

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 01.08.2025 14:27:54

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

Направление подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) «Пожарная безопасность»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся понимания роли комплексного свойства надежности для обеспечения эффективной эксплуатации систем пожарной автоматики;
- формирование у обучающихся специальных знаний в области методов анализа и средств обеспечения надежности систем пожарной автоматики.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-1	Способен выполнять сложные расчеты и инженерно-технические разработки в области пожарной безопасности
ПК-4	Способен к разработке и внедрению новых методов повышения надежности и работоспособности систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты

Задачи дисциплины:

- создание у обучающихся основ теоретической подготовки в области надежности, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых методов и технологических средств оценки и обеспечения надежности;
- изучение понятийного аппарата, законов теории надежности и границ их применимости, количественных показателей надежности;
- овладение методами расчета показателей надежности нерезервированных и резервированных технических и программно-технических систем, помогающих им в дальнейшем решать инженерно-технические задачи в профессиональной сфере.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ИД-1.ПК-1. Определяет методы проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области пожарной безопасности	Знает основные методы проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области надежности систем пожарной автоматики.
ИД-2.ПК-1. Применяет методы для проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области пожарной безопасности	Умеет применять методы для проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области надежности систем пожарной автоматики
ИД-3.ПК-1. Разрабатывает конструкторскую документацию на сложные инженерно-технические разработки	Владеет навыками разработки технического задания на создание надежных систем пожарной автоматики
ИД-1.ПК-4. Определяет необходимые методы повышения надежности и работоспособности систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты	Знает основные показатели надежности устройств и систем пожарной автоматики и отдельных устройств, а также методы их оценки.
ИД-2.ПК-4. Применяет необходимые методы повышения надежности и работоспособности систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты	Умеет применять необходимые методы повышения надежности и работоспособности систем пожарной автоматики
ИД-3.ПК-4. Обосновывает и разрабатывает новые методы повышения надежности и работоспособности систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты	Владеет навыками обоснования и выбора методов повышения надежности и работоспособности систем пожарной автоматики

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная безопасность».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа		54	54
Лекции		22	22
Практические занятия		32	32
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		54	54
Курсовой проект			
Зачет			
Зачет с оценкой		+	+
Экзамен			

4.2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по курсам для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по курсам
			3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа		10	10
Лекции		2	2
Практические занятия		8	8
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		98	98
Курсовой проект			
Зачет			
Зачет с оценкой		+	+
Экзамен			

4.3. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
4 семестр								
1	Тема 1. Особенности СПА как объектов проектирования и эксплуатации	14	4	2				8
2	Тема 2. Основы теории надежности	16	4	2				10
3	Тема 3. Методы диагностирования и контроля функционирования СПА	14	4	2				8
4	Тема 4. Методы обеспечения и расчета показателей надежности	26	4	12				10
5	Тема 5. Особенности учета надежности оператора и программных средств	14	4	2				8
6	Тема 6. Структурно-логическое (логико-вероятностное) моделирование надежности	24	2	12				10
Зачет с оценкой							+	
Итого		108	22	32				54

4.4. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
3 курс								
1	Тема 1. Особенности СПА как объектов проектирования и эксплуатации	18	2					16
2	Тема 2. Основы теории надежности	18						18
3	Тема 3. Методы диагностирования и контроля функционирования СПА	16						16
4	Тема 4. Методы обеспечения и расчета показателей надежности	18		2				16

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
5	Тема 5. Особенности учета надежности оператора и программных средств	16						16
6	Тема 6. Структурно-логическое (логико-вероятностное) моделирование надежности	22		6				16
Зачет с оценкой							+	
Итого		108	2	8				98

4.5. Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Особенности СПА как объектов проектирования и эксплуатации

Лекции:

Модель СПА как сложной измерительной информационно-управляющей системы.

Общие сведения и особенности проектирования СПА.

Система пожарной автоматики (СПА) как составная часть системы пожарной безопасности объекта защиты. Понятие сложной системы. Проблема анализа и синтеза сложных систем. Этапы процесса системного проектирования. Модели жизненного цикла объекта проектирования. Модель СПА как сложной измерительной информационно-управляющей системы. Общие сведения и особенности проектирования СПА Структура и содержание технического задания. Место проектирования в жизненном цикле СПА. Алгоритм проектирования автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Качество СПА. Алгоритм разработки проектной документации систем пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре. Система нормативно-правовых актов и нормативных документов, регламентирующие организацию проектирования систем пожарной автоматики на объектах защиты.

Практическое занятие. Структура и содержание технического задания.

Самостоятельная работа. Система пожарной автоматики как составная часть системы противопожарной защиты объекта.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 2. Основы теории надежности

Лекции:

Основные понятия и определения теории надежности.

Общая организация анализа надежности.

Назначение и задачи теории надежности. Основные понятия и определения теории надежности. Классификация отказов технических устройств. Факторы, влияющие на надёжность технических устройств. Общая организация анализа надежности. Качественные методы анализа надежности. Показатели надежности. Структурные схемы соединения элементов с точки зрения надежности. Законы распределения отказов. Внезапный отказ, постепенный отказ, сбой, безотказность, сохраняемость. Ремонтпригодность, восстанавливаемые системы, обслуживаемые и необслуживаемые системы. Аппаратная избыточность.

Практическое занятие. Показатели надежности.

Самостоятельная работа. Назначение и задачи теории надежности.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 3. Методы диагностирования и контроля функционирования СПА

Лекции:

Основные понятия и определения теории эксплуатации.

Общая характеристика систем контроля и диагностики (СТД) и их влияние на надежность.

Основные понятия и определения теории эксплуатации. Особенности технического обслуживания системы. Виды ремонтов. Виды обеспечения требуемого уровня эксплуатации системы. Математические модели эксплуатации сложных систем. Обоснование периодичности проведения профилактических осмотров. Влияние системы технического обслуживания на эксплуатационную надежность. Общая характеристика систем контроля и диагностики (СТД) и их влияние на надежность. Классификация СТД. Способы реализации функций СТД. Метод обоснования рационального состава СПА. Анализ процесса эксплуатации с помощью методов сетевого планирования. Расчет параметров сетевого графа процесса эксплуатации СПА. Требования нормативных документов по обеспечению эффективной эксплуатации СПА.

Практическое занятие. Анализ процесса эксплуатации с помощью методов сетевого планирования.

Самостоятельная работа. Особенности технического обслуживания системы.

Рекомендуемая литература

основная [2].

дополнительная [1].

Тема 4. Методы обеспечения и расчета показателей надежности

Лекции:

Методы повышения надежности СПА.

Структурные схемы надёжности.

Методы повышения надежности СПА. Виды и схемы резервирования. Оценка надёжности систем со структурным резервированием. Расчет надежности систем методами теории марковских цепей. Структурные схемы надёжности. Методика расчета надежности последовательного и параллельного соединения элементов. Сложная произвольная структура. Методика расчета надежности смешанного соединения элементов. Математические модели расчета надежности резервируемых устройств. Методы статистической оценки надежности по результатам эксплуатации и испытаний. Оценка надежности систем пожарной автоматики на этапах проектирования и эксплуатации. Методы обеспечения надежности установок пожарной автоматики. Принципы построения комплексов технических средств повышенной надёжности. Способы и средства устранения последствий ошибок и отказов. Способы восстановления отказоустойчивой системы. Обеспечение устойчивости (живучести) СПА.

Практические занятия:

Методика расчета надежности смешанного соединения элементов.

Методы статистической оценки надежности по результатам эксплуатации и испытаний.

Оценка надежности систем пожарной автоматики на этапах проектирования и эксплуатации.

Методы обеспечения и расчета показателей надежности.

Самостоятельная работа. Принципы построения комплексов технических средств повышенной надёжности.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 5. Особенности учета надёжности оператора и программных средств

Лекции:

Общая характеристика надежности программного обеспечения.

Эргономические аспекты функционирования СПА.

Общая характеристика надежности программного обеспечения (ПО). Метрики качества программного обеспечения. Источники ошибок ПО. Основные показатели надежности программного обеспечения. Математические модели надежности программного обеспечения. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения. Требования нормативных документов к обеспечению надежности программ и программных комплексов. Методики расчета надежности программ и программных комплексов.

Психологические аспекты деятельности оператора СЧМ и возможности их учета при оценке надежности. Эргономические аспекты функционирования СПА. Эргономические задачи и показатели Место человека в системе человек-машина (СЧМ). Особенности деятельности человека в современной СЧМ. Функции человека в СЧМ. Виды операторской деятельности. Методы и модели разработки надежного программного обеспечения. Надежность функционирования оператора в СЧМ. Оценка надежности СЧМ.

Практическое занятие. Методы и модели разработки надежного программного обеспечения.

Самостоятельная работа. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 6. Структурно-логическое (логико-вероятностное) моделирование надежности

Лекция. Характеристика логико-вероятностного метода.

Роль надежности в обеспечении эффективного функционирования СПА. Соотношение понятий надежности, устойчивости и безопасности функционирования СПА. Роль и место моделирования в исследованиях СПА. Классификация моделей. Понятие адекватности модели. Принципы и основные этапы моделирования. Требования к методу моделирования. Сущность первичного и вторичного моделирования. Характеристика логико-вероятностного метода (ЛВМ). Разработка структурной схемы объекта моделирования. Задание условий функционирования. Разработка схемы функциональной целостности (СФЦ) объекта моделирования. Построение логических функций работоспособности системы (ФРС). Построение вероятностных функций работоспособности системы. Расчет системного показателя надежности. Определение значимостей и вкладов элементов системы.

Практические занятия:

Разработка схемы функциональной целостности объекта моделирования.

Построение логических функций работоспособности системы.

Построение вероятностных функций работоспособности системы.

Расчетно-графическая работа «Расчет надежности СПА». Составление отчета.

Самостоятельная работа. Роль надежности в обеспечении эффективного функционирования СПА. Написание реферата.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

4.6. Содержание дисциплины для заочной формы обучения

Тема 1. Особенности СПА как объектов проектирования и эксплуатации

Лекция. Общие сведения и особенности проектирования СПА.

Система пожарной автоматики (СПА) как составная часть системы пожарной безопасности объекта защиты. Понятие сложной системы. Проблема анализа и синтеза сложных систем. Этапы процесса системного проектирования. Модели жизненного цикла объекта проектирования. Модель СПА как сложной измерительной информационно-управляющей системы. Общие сведения и особенности проектирования СПА Структура и содержание технического задания. Место проектирования в жизненном цикле СПА. Алгоритм проектирования автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Качество СПА. Алгоритм разработки проектной документации систем пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре. Система нормативно-правовых актов и нормативных документов, регламентирующие организацию проектирования систем пожарной автоматики на объектах защиты.

Самостоятельная работа. Система пожарной автоматики как составная часть системы противопожарной защиты объекта.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 2. Основы теории надежности

Самостоятельная работа. Назначение и задачи теории надежности. Основные понятия и определения теории надежности. Классификация отказов технических устройств. Факторы, влияющие на надёжность технических устройств. Общая организация анализа надежности. Качественные методы анализа надежности. Показатели надежности. Структурные схемы соединения элементов с точки зрения надежности. Законы распределения отказов. Внезапный отказ, постепенный отказ, сбой, безотказность, сохраняемость. Ремонтпригодность, восстанавливаемые системы, обслуживаемые и необслуживаемые системы. Аппаратная избыточность.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 3. Методы диагностирования и контроля функционирования СПА

Самостоятельная работа. Особенности технического обслуживания системы. Основные понятия и определения теории эксплуатации. Виды

ремонт. Виды обеспечения требуемого уровня эксплуатации системы. Математические модели эксплуатации сложных систем. Обоснование периодичности проведения профилактических осмотров. Влияние системы технического обслуживания на эксплуатационную надежность. Общая характеристика систем контроля и диагностики (СТД) и их влияние на надежность. Классификация СТД. Способы реализации функций СТД. Метод обоснования рационального состава СПА. Анализ процесса эксплуатации с помощью методов сетевого планирования. Расчет параметров сетевого графа процесса эксплуатации СПА. Требования нормативных документов по обеспечению эффективной эксплуатации СПА.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 4. Методы обеспечения и расчета показателей надежности

Практическое занятие. Методика расчета надежности смешанного соединения элементов. Методы повышения надежности СПА. Виды и схемы резервирования. Оценка надёжности систем со структурным резервированием. Расчет надежности систем методами теории марковских цепей. Структурные схемы надёжности. Методика расчета надежности последовательного и параллельного соединения элементов. Сложная произвольная структура. Методика расчета надежности смешанного соединения элементов. Математические модели расчета надежности резервируемых устройств. Методы статистической оценки надежности по результатам эксплуатации и испытаний. Оценка надежности систем пожарной автоматики на этапах проектирования и эксплуатации. Методы обеспечения надежности установок пожарной автоматики. Принципы построения комплексов технических средств повышенной надёжности. Способы и средства устранения последствий ошибок и отказов. Способы восстановления отказоустойчивой системы. Обеспечение устойчивости (живучести) СПА.

Самостоятельная работа. Принципы построения комплексов технических средств повышенной надёжности.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

Тема 5. Особенности учета надёжности оператора и программных средств

Самостоятельная работа. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения. Общая характеристика надежности программного обеспечения (ПО). Метрики качества программного обеспечения. Источники ошибок ПО. Основные показатели надежности программного обеспечения. Математические модели надежности программного обеспечения. Требования

нормативных документов к обеспечению надежности программ и программных комплексов. Методики расчета надежности программ и программных комплексов. Психологические аспекты деятельности оператора СЧМ и возможности их учета при оценке надежности. Эргономические аспекты функционирования СПА. Эргономические задачи и показатели Место человека в системе человек-машина (СЧМ). Особенности деятельности человека в современной СЧМ. Функции человека в СЧМ. Виды операторской деятельности. Методы и модели разработки надежного программного обеспечения. Надежность функционирования оператора в СЧМ. Оценка надежности СЧМ.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

**Тема 6. Структурно-логическое (логико-вероятностное)
моделирование надежности**

Практическое занятие. Расчетно-графическая работа «Расчет надежности СПА». Составление отчета. Роль надежности в обеспечении эффективного функционирования СПА. Соотношение понятий надежности, устойчивости и безопасности функционирования СПА. Роль и место моделирования в исследованиях СПА. Классификация моделей. Понятие адекватности модели. Принципы и основные этапы моделирования. Требования к методу моделирования. Сущность первичного и вторичного моделирования. Характеристика логико-вероятностного метода (ЛВМ). Разработка структурной схемы объекта моделирования. Задание условий функционирования. Разработка схемы функциональной целостности (СФЦ) объекта моделирования. Построение логических функций работоспособности системы (ФРС). Построение вероятностных функций работоспособности системы. Расчет системного показателя надежности. Определение значимостей и вкладов элементов системы.

Самостоятельная работа. Роль надежности в обеспечении эффективного функционирования СПА. Написание реферата.

Рекомендуемая литература

основная [1-3].

дополнительная [1].

**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.

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;

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

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

Целями практического занятия являются:

– углубить и закрепить знания, полученные на лекции;

– формирование навыков использования знаний для решения практических задач;

– выполнение 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.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в различной форме (опрос, реферат, расчетно-графическая работа).

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

6.1. Примерные оценочные материалы

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Задачи и разделы теории надёжности.
2. Качественные методы оценки надёжности.
3. Классификация отказов.
4. Законы распределения в надёжности.
5. Средства повышения и обеспечения надёжности.
6. Алгоритм расчёта надёжности.
7. Построение графа возможных состояний системы.
8. Испытания на надёжность.
9. Методика и алгоритм построения Марковской модели переходов состояний системы.

10. Показатели надежности установок и систем пожарной автоматики.
11. Мероприятий по поддержанию надежности установок пожарной автоматики на заданном уровне.
12. Общая схема обработки статистических данных об отказах для оценки показателей надежности.

Типовые задания для тестирования:

Основные составляющие понятия надежность:

1. Ремонтпригодность, восстанавливаемость.
2. Живучесть, восстанавливаемость.
3. Безотказность, сохраняемость, долговечность.
4. Эффективность, долговечность, сохраняемость.

Основные показатели безотказности:

1. Вероятность безотказной работы, среднее время безотказной работы.
2. Средняя частота отказов, интенсивность отказов, среднее время безотказной работы.
3. Коэффициент готовности, вероятность безотказной работы, частота отказов.
4. Частота отказов, интенсивность отказов.

Формула для определения коэффициента готовности K_g :

1. $K_g = T_o / (T_o + T_v)$
2. $K_g = (T_o + T_v) / T_v$
3. $K_g = (T_o + T_v) / T_o$
4. $K_g = T_v / (T_o + T_v)$

Критерием для оценки безотказности изделий является:

1. Время восстановления изделия.
2. Время хранения изделия.
3. Время безотказной работы изделия.
4. Время проведения профилактических работ.

Какой из законов надёжности наиболее часто используется при определении показателей надёжности?

1. Закон Вейбулла
2. Гамма-распределение
3. Закон Эрланга
4. Экспоненциальный закон

Резервирование означает:

1. Введение временной избыточности.
2. Введение функциональной избыточности
3. Введение структурной избыточности
4. Введение алгоритмической избыточности

Какими свойствами характеризуется простейший поток отказов?

1. Стационарностью
2. Эффективностью
3. Отсутствие последствия
4. Ординарностью

Для учета влияния внешних воздействий на надежность изделий используется:

1. Метод структуризации элементов изделия.
2. Метод весовых коэффициентов.
3. Метод параллельно-последовательных преобразований.
4. Метод минимальных путей.

Корректность программ означает:

1. Минимальную длину программы.
2. Использование минимального количества типов операторов.
3. Разделение программы на модули.
4. Соответствие программы спецификации на программу.

Типовые темы для реферата:

1. Основные направления развития теории надежности.
2. Математическая теория надежности.
3. Статистическая теория надежности.
4. Физическая теория надежности.
5. Типовые задачи исследования надежности.
6. Классификация отказов и причины их возникновения.
7. Предназначение и методы качественного анализа надежности.
8. Предназначение и методы количественного анализа надежности.
9. Потоки отказов, сбоев, ошибок и законы их распределения.
10. Виды обеспечения надежности.
11. Методы технического диагностирования и контроля.
12. Надежность программных систем.
13. Жизненный цикл СПА.
14. Проектирование систем ПА и задачи исследования надежности.
15. Оценка надежности изделий ПА по результатам испытаний.
16. Надежность функционирования оператора в системах «человек-машина».
17. Методы эксплуатации, ремонта и технического обслуживания СПА.
18. Методы обеспечения надёжности систем передачи извещений.
19. Методы обеспечения надёжности систем пожарной сигнализации.
20. Методы обеспечения надёжности пожарных извещателей.
22. Методы обеспечения надёжности автоматических установок газового пожаротушения.

23. Методы обеспечения надёжности автоматических установок водяного пожаротушения.

24. Методы обеспечения надёжности автоматических установок аэрозольного пожаротушения.

25. Методы обеспечения надёжности автоматических установок порошкового пожаротушения.

26. Методы обеспечения надёжности автоматических установок пенного пожаротушения.

27. Методы обеспечения надёжности пожарных роботов.

Типовые задания для расчетно-графической работы:

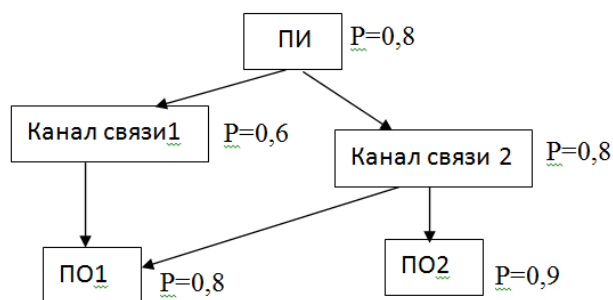
Задание: Составить расчетную схему и определить требуемые показатели надежности СПА согласно индивидуального варианта.

Условие функционирования СПА. От пожарного извещателя (ПИ) информация через канал связи (КС) поступает на пожарный оповещатель (ПО).

Основной режим работы СПА: ПИ – КС1 – ПО1 и ИИ – КС2 – ПО2

Резервный путь, при неисправности КС1: ПИ – КС2 – ПО1

Система работоспособна, если работают и имеют информацию ПО1 и ПО2 одновременно.



6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Основные определения и понятия надёжности технических систем.
2. Задачи теории надёжности, основные причины, определяющие внимание к проблеме надёжности систем автоматики.
3. Основные направления развития теории надежности.
4. Математическая теория надежности.
5. Статистическая теория надежности.
6. Физическая теория надежности.
7. Типовые задачи исследования надежности.
8. Классификация отказов, стандартизированные определения показателей надёжности.
9. Средства повышения и обеспечения надёжности. Перспективные методы обеспечения надёжности.
10. Технологическое обеспечение надежности.

11. Эксплуатационное обеспечение надежности.
12. Эргатическое обеспечение надежности.
13. Информационное - синтаксическое и семантическое обеспечение надежности.
14. Организационное обеспечение надежности.
15. Методы технического диагностирования.
16. Анализ надежности человеческого фактора.
17. Основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем.
18. Количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для оценки восстанавливаемых объектов.
19. Специальные методы и рекомендации по выбору показателей надежности сложных технических систем.
20. Законы распределения в надёжности: экспоненциальный, нормальный, закон Рэлея и другие.
21. Графические зависимости ВБР от времени, интенсивностей и частоты отказов и другие от времени.
22. Общие методы расчета надежности восстанавливаемых систем.
23. Построение графа возможных состояний системы для оценки надежности восстанавливаемых систем.
24. Метод систем дифференциальных уравнений (СДУ), правило Колмогорова для составления СДУ. Нормировочные и начальные условия для решения СДУ.
25. Понятие Марковского свойства, определение состояния системы.
26. Методика и алгоритм построения Марковской модели. Расчетные формулы для расчета показатели надежности технических систем.
27. Матрица интенсивностей переходов для оценки показателей надежности резервированных восстанавливаемых ИС.
28. Расчет показателей надежности установок пожарной автоматики.
29. Методы количественной оценки надежности пожарной автоматики: расчетные методы оценки надежности ПА по внезапным отказам.
30. Моделирование процессов функционирования аппаратуры с целью оценки ее надежности; испытания на надежность.
31. Расчет надежности по внезапным отказам.
32. Расчет надежности с учетом контроля (автоматического, циклического и ручного) работоспособности объекта.
33. Алгоритм расчёта надёжности.
34. Показатели надежности установок и систем пожарной автоматики по результатам статистического анализа эксплуатационных данных об отказах и ложных срабатываниях установок.
35. Мероприятия по поддержанию надежности установок пожарной автоматики на заданном уровне.
36. Планирование технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов.

37. Требования по соблюдению достоверности данных по результатам эксплуатации установок пожарной автоматики в целях определения количественных показателей надежности.

38. Общая схема обработки статистических данных об отказах для оценки показателей надежности.

39. Оценка показателей надежности с применением нормального распределения, экспоненциальное и гамма-распределения, распределения Вейбулла.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
Зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	выставляется, если обучающийся раскрыл содержание вопросов в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию; способен выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; правильно и обоснованно выполнил практические задания (при наличии). Возможны неточности при освещении второстепенных вопросов, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.	отлично
		выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом допущены одна - две неточности при раскрытии основного содержания ответа, исправленные самостоятельно, по замечанию преподавателя.	хорошо
		выставляется, если обучающийся недостаточно полно раскрыл содержание вопросов, допускает нарушения логической последовательности изложения материала, неточности при	удовлетворительно

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
		выполнении практических заданий (при наличии), испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы, но показал общее понимание вопроса и продемонстрировал достаточные умения.	
		выставляется, если обучающийся не раскрыл основное содержание учебного материала; демонстрирует незнание или неполное понимание большей или наиболее важной части учебного материала; с большими затруднениями выполняет практические задания (при наличии) или не справляется с ними самостоятельно.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

1. Astra Linux Common Edition релиз Опел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196.

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545.

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544.

4. Платформа nanoCAD [ПО-ЗАВ-643] - Профессиональный инструмент для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Используется как графическая платформа для ВІМ-решений. [Бесплатная].

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

Библиографические базы данных ИНИОН РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>, доступ только после самостоятельной регистрации

Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

Гуманитарно-правовой портал «PSYERA» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyera.ru/>, свободный доступ

ЕМИСС. Федеральная служба государственной статистики – Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>, свободный доступ

Система оперативного мониторинга СКАНЭКС, проект «Космоснимки-Пожары» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fires.ru/>, свободный доступ

7.3. Литература

Основная литература:

1. Иванов А.Н., Богданова Е.М. Надежность вычислительных систем: учебное пособие. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. 2019. – 116 с.

<http://elibrigps.ru/?3&type=card&cid=ALSFR-56074843-d4a7-4f46-bf86-1a661f456008>

2. Ложкин В.Н., Ложкина О.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. 2018. – 295 с.

<http://elibrigps.ru/?5&type=card&cid=ALSFR-0ffc1cdb-be49-4bca-860b-805c067abece>

3. Ложкин В.Н., Веттегрень В.И., Ложкина О.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник. LAP Lambert Academic Publishing RU. 2017. – 463 с.

<http://elibrigps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-3bc9dff7-fdb2-4d96-a375-dcd343ad623f>

Дополнительная литература:

1. Кутузов В.В., Терехин С.Н., Филиппов А.Г. Производственная и пожарная автоматика. Установки и системы пожарной автоматики: учебник. [Гриф УМО] – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 284 с.

<http://elibrigps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-d43ba950-0a5f-4a8f-9eb2-ed1305ae1118>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, 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: доктор технических наук, профессор Синещук Юрий Иванович