

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФВТ

Л.Р. Фионова

« 30 » июня 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

С1.1.25 Надежность автоматизированных систем

Специальность: 09.05.01 *«Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения»*

Специализация №12 *«Автоматизированные системы обработки информации и управления специального назначения»*

Квалификация (степень) выпускника: *инженер*

Форма обучения: *очная*

Пенза, 2017

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: содействие формированию у студента готовности к приобретению новых знаний, используя современные информационные технологии, для решения профессиональных задач в области проектирования и эксплуатации автоматизированных систем специального назначения, руководства проведением работ по проверке, корректности, эффективности и надежности автоматизированных, систем специального назначения.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Учебная дисциплина «Надежность автоматизированных систем» относится к базовой части блока профессионального блока С.1.1, код дисциплины С.1.1.25.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Информатика», «Основы теории управления».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Защита информации», а также для прохождения практики по получению профессиональных умений и навыков.

Изучается дисциплина в 8 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Надежность автоматизированных систем»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ПСК-12.1	Способность осуществлять выполнение экспериментов по проверке, корректности, эффективности и надежности автоматизированных, систем специального назначения	<p>Знать: теоретические и методологические основы теории надежности, необходимые для выполнения экспериментов по проверке, корректности и надежности автоматизированных систем специального назначения.</p> <p>Уметь: применять основные положения теории надёжности для решения задач повышения эффективности и надежности автоматизированных систем специального назначения.</p> <p>Владеть: навыками организации для выполнения экспериментов по проверке, корректности, эффективности и надежности автоматизированных, систем специального назначения.</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Надежность автоматизированных систем»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)		
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Защита лабораторных работ	Курсовая работа	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к лабораторным работам	Курсовая работа			Подготовка к экзамену
8 семестр												
1	Тема 1. Основные понятия и количественные показатели надежности АС Факторы, влияющие на надежность.	8	1	3	1	2	2	1		2		
2	Тема 2. Законы распределения, используемые при оценке надежности АС.	8	2-4	9	3	6	6	3		6	4	
3	Тема 3. Основы расчетов надежности АС.	8	5-7	9	3	6	6	3		6		
4	Тема 4. Методы резервирования. Аппаратная, информационная, программная и временная избыточность. Оценка надёжности восстанавливаемых резервируемых систем.	8	8-10	9	3	6	6	3		6	9	
5	Тема 5. Надежность программного обеспечения.	8	11-14	11	3	8	8	3		8	13	
6	Тема 6. Назначение и виды испытаний на надежность функционирования АС.	8	15-17	10	4	6	6	4		6	18	
7	Тема 7. Заключение	8	18	3	1	2	3	1		2		
	<i>Подготовка к зачету</i>	8					36			36		
	Общая трудоемкость, в часах	8		54	18	36	54	18		36	Промежуточная аттестация	
											Форма	Семестр
											Зачет	8

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1. Основные понятия надежности АС. Факторы, влияющие на надежность.

Надежность как научная дисциплина. Основные определения теории надежности: надежность АС; элемент, система, безотказность, работоспособность, долговечность, сохраняемость, ремонтпригодность, живучесть, ресурс, срок службы, отказ. Факторы, влияющие на надежность АС: технические, программные, эксплуатационные. Их классификация.

Тема 2. Законы распределения, используемые при оценке надежности АС.

Характеристики случайных величин, случайных событий, потоков случайных событий и их математическое описание. Основные законы распределений и особенности их применения при исследовании надежности функционирования АС. Вероятностные процессы. Марковские процессы.

Тема 3. Основы расчетов надежности АС.

Характеристики надежности при отказах. Связь надежности с эффективностью. Количественные показатели надежности невозстанавливаемых и восстанавливаемых систем.

Тема 4. Методы резервирования. Аппаратная, информационная, программная и временная избыточность. Оценка надёжности восстанавливаемых резервируемых систем.

Классификация методов резервирования. Аппаратурная, информационная, программная и временная избыточность. Общее, раздельное резервирование. Оценка надежности восстанавливаемых резервируемых систем. Оценка надежности резервированной АС с учетом восстановления для нагруженного, ненагруженного и облегченного режимов работы резервного элемента. Режим дублирования аппаратуры. Резервирование с учетом обрыва и короткого замыкания. Резервирование с использованием мажоритарной логики. Понятие оптимального резервирования.

Тема 5. Надежность программного обеспечения.

Основные понятия. Причины возникновения отказов ПО и отличия отказов ПО от отказов аппаратуры. Методы расчета надежности ПО.

Тема 6. Назначение и виды испытаний на надежность функционирования АС.

Назначение и виды испытаний на надежность функционирования АС и их особенности.

Тема 7. Заключение.

Перспективы дальнейшего развития теории и практики надежности функционирования АС.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ Разделов	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	1-2	Математические модели, используемые в расчетах надежности автоматизированных систем.	8
2	3-4	Исследование эффективности методов повышения надёжности автоматизированных систем.	12
3	5	Моделирование влияния дестабилизирующих факторов на интенсивность отказов автоматизированных систем	8
4	6-7	Расчёт надёжности автоматизированной системы, содержащей группы устройств	8

5. Образовательные технологии

- чтение лекций с использованием мультимедийного компьютерного проектора
- мастер-классы по среде программирования Mathcad;
- разбор конкретных ситуаций при защите лабораторных работ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
1-2	Тема 1. Основные понятия и количественные показатели надежности АС. Факторы, влияющие на надежность.	Подготовка к лабораторной работе.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 1.	/2/	2
3-4	Тема 2. Законы распределения, используемые при оценке надежности АС.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе № 1.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 1.	/2/	6
5-7	Тема 3. Основы расчетов надежности АС.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе № 2.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 2.	/1-3/	6
8-10	Тема 4. Методы резервирования. Аппаратная, информационная, программная и временная избыточность. Оценка надёжности невосстанавливаемых резервируемых систем.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе № 2.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 2.	/1,3,5/	6

11-14	Тема 5. Надежность программного обеспечения.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе № 3.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 3.	/1, 5/	8
15-17	Тема 6. Назначение и виды испытаний на надежность функционирования АС.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе № 4.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 4.	/1, 5/	6
18	Заключение	Оформление отчета по лабораторной работе № 4.	Написание теоретической части отчета к лабораторной работе № 4	/1, 5/	3

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение литературы при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лабораторных работ	Темы 1 – 7	ПСК-12.1
2	Промежуточный: Зачет (вопрос и задача)	Темы 1 – 7	ПСК-12.1

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

Вопросы к зачету

1. Основные определения теории надежности АС.
2. Надежность АС: безотказность.
3. Надежность АС: работоспособность.
4. Надежность АС: долговечность, сохраняемость.
5. Надежность АС: ремонтпригодность, живучесть.
6. Надежность АС: ресурс, срок службы, отказ.
7. Характеристики надежности при отказах. Связь надежности с эффективностью.
8. Количественные показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем.
9. Классификация факторов влияющих на надежность АС: технические, программные, эксплуатационные.
10. Классификация методов резервирования. Аппаратурная, информационная, программная и временная избыточность.
11. Оценка надежности невосстанавливаемых резервируемых систем.
12. Оценка надежности резервированной АС с учетом восстановления.
13. Режим дублирования аппаратуры.
14. Резервирование с использованием мажоритарной логики.
15. Понятие оптимального резервирования.
16. Характеристики случайных величин, случайных событий, потоков случайных событий и их математическое описание.
17. Основные законы распределений и особенности их применения при исследовании надежности функционирования АС.
18. Вероятностные процессы. Марковские процессы.
19. Причины возникновения отказов ПО.
20. Методы расчета надежности ПО.
21. Назначение и виды испытаний на надежность функционирования АС и их особенности.
22. Перспективы развития теории и практики надежности функционирования АС.
23. Методы оценки надежности АС по результатам испытаний;
24. Оптимизация надежности АС на стадиях разработки и эксплуатации

Пример задачи к зачету

Задача №1

Графическим методом найти коэффициенты $\alpha; T_\alpha; \beta; \gamma; T_\gamma$ экспоненциального закона интенсивности отказов (приведён ниже) по графику зависимости интенсивности отказов от номера n цикла испытаний.

$$\lambda(n) = \frac{2}{\pi} \cdot \arctan \left(\frac{\pi}{2} \cdot \left(\alpha \cdot 2^{\left\lfloor n/T_\alpha \right\rfloor} + \beta + \gamma \cdot 2^{\left\lfloor n/T_\gamma \right\rfloor} \right) \right)$$

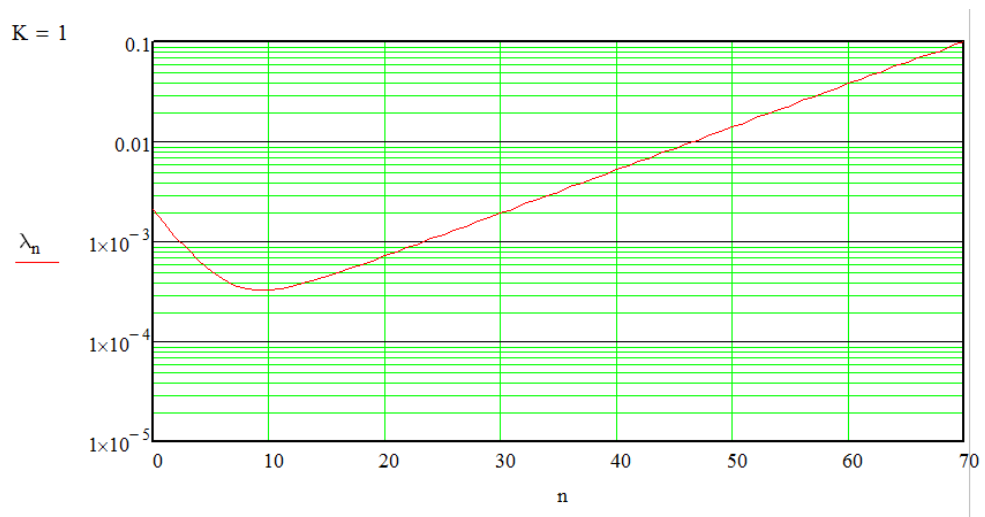


Рисунок 1 График зависимости интенсивности отказов от номера n цикла испытаний

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Надежность автоматизированных систем»

а) основная литература:

1. Ветошкин, А. Г. Надежность и безопасность технических систем [Текст] : учеб. пособие / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2003. - 180 с. (73 экз.)
2. Алехина, М. А. Синтез, сложность и надежность управляющих систем : учеб. пособие / М. А. Алехина ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 1999. - 40 с. (63 экз.)

б) дополнительная литература:

3. Благодатских, В. А. Стандартизация разработки программных средств : учебное пособие / В. А. Благодатских, В. А. Волнин, К. Ф. Поскалов ; ред. О. С. Разумов. - М. : Финансы и статистика, 2006. - 288 с. (10 экз.)
4. Основы теории надёжности электронных средств [Текст] : учебное пособие / Н. К. Юрков [и др.] ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2012. - 100 с. (6 экз.)

в) интернет ресурсы

5. Проектирование информационных систем
- Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>

г) программное обеспечение:

- программный продукт Mathcad.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной ноутбуком, компьютерным проектором, проекционным экраном, шторами, сетью электропитания 220В.

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащённом 12 персональными компьютерами с программным продуктом Mathcad.

Рабочая программа дисциплины «Надежность автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения».

Программу составил:

Чувькин Б.В., д.т.н., профессор кафедры «Информационно-вычислительные системы»



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационно-вычислительные системы»

Протокол № 14

от «27» 06 2017 г.

Зав. кафедрой ИВС



Косников Ю. Н.

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № 9

от «30» 06 2017 г.

Председатель методической комиссии ФВТ



Глотова Т. В.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	анулирован- ных