

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра информационных и управляющих систем**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

« 19 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность и диагностика информационных систем»

по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

профиль подготовки «Информационные системы и технологии»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность и диагностика информационных систем» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. – 14с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность и диагностика информационных систем» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 12 октября 2017 года № 48535, учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы и технологии») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и управляющих систем Черных В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:
Декан факультета компьютерных систем и
информационных технологий _____ Кочевский А.А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета
компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – решение задач расчёта надёжности автоматических систем и отдельных изделий с применением современных технологий и компьютерной техники.

Задачи:

- освоить терминологический лексикон, связанный с надёжностью;
- изучить причины возникновения отказов информационных систем;
- изучить факторы, влияющие на надёжность информационных систем;
- освоить методику расчета надёжности информационных систем;
- освоить приемы и методы испытания информационных систем на надёжность;
- изучить методы повышения надёжности информационных систем;
- овладение студентами методами анализа и современными инструментальными средствами исследования для оценки и обеспечения надёжности информационных систем;
- овладение студентами технологиями построения математических моделей надёжности информационных систем;
- изучение технологий разработки средств обнаружения, локализации и восстановления отказавших элементов информационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Надёжность и диагностика информационных систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Основывается на базе дисциплин: введение в информационные системы, методы и средства проектирования информационных систем и технологий.

Является основой для написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Надёжность и диагностика информационных систем», должны знать:

- определения теории надёжности и её составляющих, показатели и параметры надёжности, модели надёжности информационных систем, способы повышения надёжности;

- современные подходы и методы проектирования сложных информационных систем, их особенности, характеристики оценки качества, надежности и эффективности ПО;

- принципы построения схем надежности систем;
- последовательность и технику расчёта надежности систем;
- принципы расчёта показателей надежности систем;
- инструментальные, языковые и технологические средства разработки сложных систем и САПР, конструирование, тестирование и отладки программ;

- методы, модели и современные инструментальные средства исследования для оценки и обеспечения надежности информационных систем.

уметь:

- проводить расчёт надежности систем по эмпирическим данным, составлять схемы надежности систем;

- разрабатывать структурные модели оценки надежности информационных систем;

- применять изученные методы, модели и средства в процессе создания эффективно функционирующих комплексов программ;

- обеспечивать повышение надежности и отказоустойчивости ПО до заданного уровня путем применения соответствующих методов обеспечения сбое- и отказоустойчивости протекающих процессов.

владеть:

- терминологией теории надежности для описания работы информационной системы с точки зрения отказоустойчивости, ремонтпригодности;

- навыками и умениями выполнять расчет надежности, прогнозировать работу систем с точки зрения обеспечения заданной надежности;

- навыками проектировать структуру информационной системы с точки зрения обеспечения её наибольшей надежности;

- навыками оценки надежности прикладных и информационных процессов и качества программ;

- навыками синтеза информационных систем с учетом требований надежности.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

универсальных:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

профессиональных:

ПК-03 способен осуществлять разработку, отладку, проверку работоспособности и безопасности, расчет экономической эффективности информационных систем и технологий, модификацию программного обеспечения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 з.е.)	-	108 (3 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	56	-	12
Лекции	28	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	28	-	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	52	-	96
Форма аттестации	зачёт	-	зачёт

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия надёжности информационных систем и пути её обеспечения

Содержание темы: основные определения и понятия надёжности информационных систем (ИС), задачи теории надёжности, основные причины определяющие внимание к проблеме надёжности ИС, классификация отказов ИС, стандартизированные определения показателей надёжности, средства повышения и обеспечения надёжности, перспективные методы обеспечения надёжности ИС.

Тема 2. Показатели надёжности невосстанавливаемых информационных систем

Содержание темы: вероятностное описание элементов технических систем (ИС), понятие восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем, области применения, количественные показатели надёжности невосстанавливаемых устройств ИС, расчетные формулы для статистической, вероятностной оценки параметров ИС.

Тема 3. Показатели надёжности восстанавливаемых устройств технических объектов ИС. Зависимость надёжности от времени

Содержание темы: основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем (ИС), количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для

оценки восстанавливаемых объектов, специальные методы и рекомендации по выбору показателей надежности ИС, законы распределения в надежности: экспоненциальный, нормальный, закон Рэлея и другие, графические зависимости ВБР от времени, интенсивностей и частоты отказов и другие от времени.

Тема 4. Методика оценки безотказности нерезервированных систем

Содержание темы: Определение цели расчета надежности ИС и их подсистем на этапе проектирования, методика и алгоритм оценки параметров безотказности для нерезервированных систем с последовательным соединением элементов, расчетные формулы оценки характеристик безотказности нерезервированных объектов, значение интенсивностей отказов для компонент ИС.

Тема 5. Надежность невосстанавливаемых и резервированных информационных систем

Содержание темы: расчетные формулы характеристик надежности при основном соединении элементов ИС, прикидочный и ориентировочный методы расчета количественных характеристик устройств ИС, окончательный метод расчета надежности ИС, основные допущения и учёт режимов работы при окончательной расчете, применение перечисленных видов расчета на различных этапах проектирование ИС.

Тема 6. Структурное резервирование и его виды

Содержание темы: классификация структурного резервирования, основные определения, основные схемы расчета надежности по способу включения резервных элементов: постоянное, отдельное, замещением, скользящее, виды резервных элементов и режимы работы при нагруженном, облегченном и ненагруженном резервах, расчетно-логическая схема структурного резервирования сложной системы, организация резерва на уровне элементов, устройств и систем ИС.

Тема 7. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных систем

Содержание темы: Расчетные формулы для общего и отдельного резервирования с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Расчетные формулы для общего, отдельного резервирования с замещением с целой и дробной кратностью. Расчетные формулы для скользящего и мажоритарного резервирования устройств ИС. Структурная схема надежности конкретного устройства ИС. Пример расчета показателей надежности для экспоненциального закона распределения.

Тема 8. Надежность резервированных устройств с последовательно-параллельной структурой (метод свертки)

Содержание темы: Метод свертки, оценка надежности для последовательно-параллельных систем с нагруженным резервом. Расчетные формулы для оценки количественных характеристик методом свертки. Основные достоинства и недостатки метода свертки.

Тема 9. Оценка надежности методом путей и сечений. Логико-вероятностные методы анализа сложных систем

Содержание темы: Метод минимальных путей и сечений для расчета показателей надежности систем с разветвленной структурой. Основные определения и понятия логико-вероятностных методов анализа, и оценка надежности ИС. Сущность метода кратчайшего пути успешного функционирования и минимального сечения отказов. Расчет функции работоспособности и функции отказа для мостиковой структуры. Области применения этих методов. Статистическое моделирование для оценки надежности ИС.

Тема 10. Расчет надежности восстанавливаемых систем (метод дифференциальных уравнений)

Содержание темы: Общие методы расчета надежности восстанавливаемых систем. Построение графа возможных состояний системы для оценки надежности восстанавливаемых систем. Метод систем дифференциальных уравнений (СДУ), правило Колмогорова для составления СДУ. Нормировочные и начальные условия для решения СДУ.

Тема 11. Марковские модели для оценки надежности резервированных восстанавливаемых информационных систем

Содержание темы: Понятие Марковского свойства, определение состояния системы. Методика и алгоритм построения Марковской модели. Расчетные формулы для расчета показателей надежности ТС. Матрица интенсивностей переходов для оценки показателей надежности резервированных восстанавливаемых ИС.

Тема 12. Приближенные методы расчета надежности технических средств ИС

Содержание темы: Основные допущение и ограничения при оценке надежности последовательно-параллельных структур. Приближенные методы расчета надежности восстанавливаемых ИС, при последовательном и параллельном включении подсистем ИС. Структурные схемы расчета надежности ИС.

Тема 13. Надежность программного обеспечения информационных систем

Содержание темы: Основные понятия и определения надежности программного обеспечения. Показатели надежности программного обеспечения. Причины отказов программного обеспечения, признаки появления ошибок. Способы обеспечения и повышения надежности программ.

Тема 14. Методы введения структурной избыточности в программы

Содержание темы: Понятие о дуальном и N-версионном программировании. Модифицированное дуальное программирование. Виртуальные машины в надежности. Избыточность операционной системы ИС.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Основные понятия надёжности информационных систем и пути её обеспечения	2	-	1
2	Показатели надёжности невосстанавливаемых информационных систем	2	-	1
3	Показатели надёжности восстанавливаемых устройств технических объектов ИС. Зависимость надёжности от времени	2	-	1
4	Методика оценки безотказности нерезервированных систем	2	-	-
5	Надёжность невосстанавливаемых и нерезервированных информационных систем.	2	-	1
6	Структурное резервирование и его виды	2	-	-
7	Расчет характеристик надёжности невосстанавливаемых резервированных систем	2	-	-
8	Надёжность резервированных устройств с последовательно-параллельной структурой (метод свертки)	2	-	-
9	Оценка надежности методом путей и сечений. Логико-вероятностные методы анализа сложных систем	2	-	-
10	Расчет надежности восстанавливаемых систем (метод дифференциальных уравнений)	2	-	-
11	Марковские модели для оценки надежности резервированных восстанавливаемых информационных систем	2	-	-
12	Приближенные методы расчета надежности технических средств ИС	2	-	1
13	Надежность программного обеспечения информационных систем	2	-	1
14	Методы введения структурной избыточности в программы	2	-	-
Итого:		28	-	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение показателей надёжности по статистическим данным	2	-	-
2	Определение показателей надёжности систем по статистическим данным	2	-	1

3	Определение показателей надёжности систем по статистическим данным для малой выборки изделий	2	-	-
4	Определение надёжности систем при схеме последовательного и параллельного соединения элементов	2	-	1
5	Определение надёжности работы систем при мостиковой схеме соединения элементов	2	-	-
6	Характеристики случайных величин и случайных событий	2	-	1
7	Расчет надежности восстанавливаемых систем, а также систем с использованием элементов математической логики	2	-	1
8	Оптимальное распределение резервов методом неопределенных множителей Лагранжа	2	-	-
9	Решение задач. Часть 1	4	-	1
10	Решение задач. Часть 2	4	-	-
11	Оценка надежности автоматизированной информационной системы	4	-	1
Итого:		28	-	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Определение показателей надёжности по статистическим данным	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	4	-	8
2	Определение показателей надёжности систем по статистическим данным	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
3	Определение показателей надёжности систем по статистическим данным для малой выборки изделий	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	4	-	9
4	Определение надёжности систем при схеме последовательного и параллельного соединения элементов	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
5	Определение надёжности работы систем при мостиковой	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9

	схеме соединения элементов				
6	Характеристики случайных величин и случайных событий	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	4	-	8
7	Расчет надежности восстанавливаемых систем, а также систем с использованием элементов математической логики	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
8	Оптимальное распределение резервов методом неопределенных множителей Лагранжа	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
9	Решение задач. Часть 1	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
10	Решение задач. Часть 2	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
11	Оценка надежности автоматизированной информационной системы.	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
Итого:			52	-	96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Нечаев Д.Ю., Надежность информационных систем / Нечаев Д.Ю., Чекмарев Ю.В. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 64 с. - ISBN 978-5-94074-566-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745662.html>
2. Смирнов А.П., Прикладные проблемы надежности и качества систем / А.П. Смирнов - М.: МИСиС, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-87623-783-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237835.html>

3. Смирнов А.П., Основы теории надежности систем / А.П. Смирнов - М.: МИСиС, 2018. - 118 с. - ISBN 978-5-87623-782-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237828.html>

4. Надежность технических средств [Текст]: учеб.-метод. пособие: практикум / В. В. Жаднов [и др.]. - М.: РадиоСофт, 2015. - 181 с.

б) дополнительная литература:

1. Каштанов В.А., Теория надежности сложных систем / Каштанов В.А., Медведев А.И. - 2-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111324.html>

2. Надежность систем управления и автоматики [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Азарсков, В. П. Стрельников. - К. : НАУ, 2004. - 164 с.

в) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Надежность и диагностика информационных систем» предполагает использование академических аудиторий,

соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория информационных систем и технологий, оснащенная компьютерами, сетевым оборудованием, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/