Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2026 16:03:22
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Теория надежности программного обеспечения

Направление подготовки
09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) программы бакалавриата
09.03.04.01 Системное и прикладное программное обеспечение

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Информационные технологии и программирование**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к.э.н, доцент, Жилина Е.В.

Зав. кафедрой: к.э.н., доцент Е.В. Ефимова

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобретение студентами знаний по способам оценки надежности программного обеспечения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1. способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности, формализации предметной области с учетом ограничений

ПК-4. способен формировать цели и бизнес-требования, осуществлять постановку задач, планировать разработку, оценивать начальную степень трудности и риски, составлять техническое задание и шаблоны документов требований к подсистемам системы и контроль их качества (в том числе атрибуты надежности, безопасности, удобства использования)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные понятия из области разработки программных систем, применяемые метрики, методы и инструментальные средства (соотнесено с индикатором ПК-1.1);
современные информационные технологии и возможности их применения в бизнесе (соотнесено с индикатором ПК-4.1).

Уметь:

применять основные методы разработки программного обеспечения; применять основные инструменты разработки программного обеспечения (соотнесено с индикатором ПК-1.2);
использовать информационные технологии для оптимизации бизнеса (соотнесено с индикатором ПК-4.2).

Владеть:

основными методами разработки программного обеспечения; основными инструментами разработки программного обеспечения (соотнесено с индикатором ПК-1.3);
навыками эффективного использования информационных технологий при решении профессиональных задач (соотнесено с индикатором ПК-4.3).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные понятия и методы расчётов надежности элементов и систем.

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1 "Введение в работку надежного ПО". Основные понятия надёжности ПО (неисправность, ошибка, отказ). Примеры критических ошибок ПО. Введение в процесс разработки надёжного ПО. Обзор методов тестирования, верификации и статического анализа ПО. Примеры анализа данных по ошибкам.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
1.2	Тема 1.1 "Введение в работку надежного ПО". Зависимость надёжности от времени. Основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем (ИС). Количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для оценки восстанавливаемых объектов. Методы и рекомендации по выбору показателей надежности ИС. Законы распределения в надёжности.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4
1.3	Тема 1.1 "Введение в работку надежного ПО". Основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем (ИС). Количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для оценки восстанавливаемых объектов. Методы и рекомендации по выбору показателей надежности ИС. Законы распределения в надёжности.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1 ПК-4
1.4	Тема 1.2 "Моделирование программ". Формальные методы проверки правильности программ. Верификация программ на моделях (области применения, общая схема). Моделирование программ (моделируемые свойства, состояние программы, процесс построения модели). Оценка числа достижимых и потенциальных состояний программы. Пример построения модели программы.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
1.5	Тема 1.2 "Моделирование программ". Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным. Определение единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения. LibreOffice	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4
1.6	Тема 1.2 "Моделирование программ". Структурное резервирование и его виды Классификация структурного резервирования, основные	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1 ПК-4

	определения. Основные схемы расчета надёжности по способу включения резервных элементов: постояное, раздельное, замещением, скользящее. Виды резервных элементов и режимы работы при нагруженном, облегченном и ненагруженном резервах. Расчетно-логическая схема структурного резервирования сложной системы.				
1.7	Тема 1.3 "Системы переходов (LTS)". Корректность и адекватность LTS модели Способы представления программы. Размеченные системы переходов (LTS). Недетерминизм систем переходов. Понятия пути, вычисления, трассы. Свойства линейного времени. Понятия корректности и адекватности модели.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
1.8	Тема 1.3 "Системы переходов (LTS)". Оценка качества программ на основе лексического анализа. Оценка качества программ на основе процедурно-ориентированных метрик. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4
1.9	Тема 1.3 "Системы переходов (LTS)". Расчет характеристик надёжности невосстанавливаемых резервированных систем Расчетные формулы для общего и раздельного резервирования с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Расчетные формулы для общего, раздельного резервирования с замещением с целой и дробной кратностью. Расчетные формулы для скользящего и мажоритарного резервирование устройств ИС.	Самостоятельная работа	7	12	ПК-1 ПК-4
1.10	Тема 1.4 "Временные автоматы". Временной автомат (общее описание, пример, синтаксис, семантика). Сеть временных автоматов (описание, пример). Временные свойства (логика TCTL).	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
1.11	Тема 1.4 "Временные автоматы". Надёжность резервированных устройств с последовательно-параллельной структурой (метод свертки) Метод свертки, оценка надёжности для последовательно-параллельных систем с нагруженным резервом. Расчетные формулы для оценки количественных характеристик методом свертки. Основные достоинства и недостатки метода свертки.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4

Раздел 2. Методы оценки надежности

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1 "Надёжность системы". Надёжность последовательных и параллельных систем. Блок-схема расчёта надёжности. Анализ ксплуатационной безопасности. Анализ типов и последствий отказов. Анализ дерева неисправностей.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
2.2	Тема 2.1 "Надёжность системы". Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Рассмотреть все показатели безотказности невосстанавливаемых объектов, их свойства, взаимосвязь и статистические оценки показателей по результатам испытаний.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4
2.3	Тема 2.1 "Надёжность системы". Свойства безопасности и живучести. Логика линейного времени (LTL). Свойства, инвариантные к прореживанию. Практические приёмы формулирования свойств на LTL.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1 ПК-4
2.4	Тема 2.2 "Модели надёжности ПО". Оптимизация надёжности ВС Основные свойства модели надёжности ПО. Пуассоновские модели. Марковские модели. Байесовские модели. Пример выбор модели оценки. Задача оптимизации надёжности ВС. Методы обеспечения отказоустойчив ости.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
2.5	Тема 2.2 "Модели надёжности ПО". Расчет надежности невосстанавливаемых систем. Рассмотрение возможных схем логического соединения элементов системы в случае невосстанавливаемых нерезервированных систем. Рассмотрение возможных схем логического соединения элементов системы в случае невосстанавливаемых нерезервированных систем.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4
2.6	Тема 2.2 "Модели надёжности ПО". Логики CTL, CTL* и TCTL. Общее описание средства UPPAAL. Модуль описания (пример системы реального времени, описание сети автоматов, синтаксис выражений). Модуль симуляции. Модуль верификации (общее описание, язык запросов).	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1 ПК-4
2.7	Тема 2.3 "Определение необходимого уровня надёжности и построение функционального среза". Определение необходимого уровня надёжности программ. Классы тяжести отказов. Интенсивность отказов. Стратегии уменьшения числа отказов. Операция, функция, прогон и его типы. Функциональный срез. Разработка функционального среза.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
2.8	Тема 2.3 "Определение необходимого уровня надёжности и построение функционального среза". Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Рассмотреть и проанализировать временную диаграмму эксплуатации восстанавливаемого объекта.	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4

2.9	Тема 2.3 "Определение необходимого уровня надёжности и построение функционального среза". Модели программ. Алгоритмы статического анализа (интервальный анализ, анализ указателей, ресурсный анализ). Обнаружение дефектов.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1 ПК-4
2.10	Тема 2.4 "Подготовка к тестированию". Прямые и косвенные переменные. Полевые испытания и регрессионное тестирования. Что такое сценарий теста? Как управлять сценариями теста? Процесс тестирования. Классы квивалентности и граничные условия. Как разрабатывать сценарии тестов? Подготовка успешного тестирования. Методика проведения ксперименотов, формулировка и проверка статистических гипотез.	Лекционные занятия	7	2	ПК-1 ПК-4
2.11	Тема 2.4 "Подготовка к тестированию". Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности. Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности	Лабораторные занятия	7	4	ПК-1 ПК-4
2.12	Тема 2.4 "Подготовка к тестированию". Распределение ресурсов при тестировании. Методы тестирования. Диаграмма надёжности. Модель RDC. Критерии в ыпуска ПО.	Самостоятельная работа	7	8	ПК-1 ПК-4
2.13	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	7	0	ПК-1 ПК-4

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Иванова Н. Ю., Маняхина В. Г.	Системное и прикладное программное обеспечение: учебное пособие	Москва: Прометей, 2011	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2		Информационные системы и технологии: журнал	Орел: Госуниверситет – УНПК, 2013	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3		Информационные системы и технологии: журнал	Орел: Госуниверситет – УНПК, 2015	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	Минакова, О. В.	Надежность информационных систем: учебник	Саратов: Вузовское образование, 2020	ЭБС «IPR SMART»
5	Смирнов, А. А.	Прикладное программное обеспечение: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС «IPR SMART»
6	Гунько, А. В.	Системное программное обеспечение: конспект лекций	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	ЭБС «IPR SMART»
7	Иванова, Н. Ю., Маняхина, В. Г.	Системное и прикладное программное обеспечение: учебное пособие	Москва: Прометей, 2011	ЭБС «IPR SMART»
8	Згуральская, Е. Н., Чоракаев, О. Э.	Информационные технологии: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017	ЭБС «IPR SMART»
9	Васюков, О. Г.	Надежность информационных систем: лабораторный практикум	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019	ЭБС «IPR SMART»
10	Шестеркин, А. Н.	Надежность информационных систем: учебное пособие	Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2015	ЭБС «IPR SMART»
11	Кошкина, Л. Ю., Логинова, И. В., Понкратова, С. А.	Информация и информационные технологии: учебно-методическое пособие	Казань: Издательство КНИТУ, 2022	ЭБС «IPR SMART»
12	Бойко, Г. М.	Информационные технологии. Практикум: учебное пособие	Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023	ЭБС «IPR SMART»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС "КонсультантПлюс"
ИСС "Гарант"http://www.internet.garant.ru/
База данных научных и медицинских публикаций - ScienceDirect https://www.sciencedirect.com/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
LibreOffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-1: способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности, формализации предметной области с учетом ограничений			
З. основные понятия из области разработки программных систем, применяемые метрики, методы и инструментальные средства	знает методологии разработки программного обеспечения; правила написания понятной тестовой документации (тест-кейсы, тестпланы) при подготовке к опросу и зачету	сформировавшееся систематическое знание методологии разработки программного обеспечения; правил написания понятной тестовой документации (тест-кейсы, тестпланы) при ответе на вопросы опроса и зачета	Вопросы к зачету (1-74), практико-ориентированные задания к зачету (1-6), лабораторные задания (раздел 1-2), вопросы для опроса (1-74)
У. применять основные методы разработки программного обеспечения; применять основные инструменты разработки программного обеспечения	применяет методы управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	корректность применения методов управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	Вопросы к зачету (1-74), практико-ориентированные задания к зачету (1-6), лабораторные задания (раздел 1-2), вопросы для опроса (1-74)
В основными методами разработки программного обеспечения; основными инструментами разработки программного обеспечения	разрабатывает программное обеспечение при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	корректность разработки программного обеспечения при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	Вопросы к зачету (1-74), практико-ориентированные задания к зачету (1-6), лабораторные задания (раздел 1-2), вопросы для опроса (1-74)
ПК-4: способен формировать цели и бизнес-требования, осуществлять постановку задач, планировать разработку, оценивать начальную степень трудности и риски, составлять техническое задание и шаблоны документов требований к подсистемам системы и контроль их качества (в том числе атрибуты надежности, безопасности, удобства использования)			
З. современные информационные технологии и возможности их применения в бизнесе	знает современные информационные технологии и возможности их применения в бизнесе при подготовке к опросу и зачету	сформировавшееся систематическое знание современных информационных технологий и возможностей их применения в бизнесе при ответе на вопросы опроса и зачета	Вопросы к зачету (1-74), практико-ориентированные задания к зачету (1-6), лабораторные задания (раздел 1-2), вопросы для опроса (1-74)
У. использовать информационные технологии для оптимизации бизнеса	Использует информационные технологии для оптимизации бизнеса при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	корректность использования информационных технологий для оптимизации бизнеса при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	Вопросы к зачету (1-74), практико-ориентированные задания к зачету (1-6), лабораторные задания (раздел 1-2), вопросы для опроса (1-74)
В. навыками эффективного использования	владеет навыками эффективного использования	сформировавшееся систематическое владение навыками эффективного	Вопросы к зачету (1-74), практико-ориентированные

информационных технологий при решении профессиональных задач	информационных технологий при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	использования информационных технологий при выполнении лабораторных и практико-ориентированных заданий	задания к зачету (1-6), лабораторные задания (раздел 1-2), вопросы для опроса (1-74)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

- 50-100 баллов (зачтено);
- 0-49 баллов (не зачтено).

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

Вопросы к зачету

1. Основные понятия надёжности ПО (неисправность, ошибка, отказ).
2. Примеры критических ошибок ПО.
3. Введение в процесс разработки надёжного ПО.
4. Обзор методов тестирования, верификации и статического анализа ПО.
5. Примеры анализа данных по ошибкам.
6. Основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем (ИС).
7. Количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для оценки восстанавливаемых объектов.
8. Методы и рекомендации по выбору показателей надежности ИС.
9. Законы распределения в надёжности.
10. Формальные методы проверки правильности программ.
11. Верификация программ на моделях (области применения, общая схема).
12. Моделирование программ (моделируемые свойства, состояние программы, процесс построения модели).
13. Оценка числа достижимых и потенциальных состояний программы.
14. Пример построения модели программы.

Структурное резервирование и его виды .

15. Классификация структурного резервирования, основные определения.
16. Основные схемы расчета надёжности по способу включения резервных элементов: постоянное, раздельное, замещением, скользящее.
17. Виды резервных элементов и режимы работы при нагруженном, облегченном и ненагруженном резервах.
18. Расчетно-логическая схема структурного резервирования сложной системы.
19. Корректность и адекватность LTS модели Способы представления программы.
20. Размеченные системы переходов (LTS).
21. Недетерминизм систем переходов.
22. Понятия пути, вычисления, трассы.
23. Свойства линейного времени.
24. Понятия корректности и адекватности модели.
25. Расчет характеристик надёжности невосстанавливаемых резервированных систем.
26. Расчетные формулы для общего и раздельного резервирования с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
27. Расчетные формулы для общего, раздельного резервирования с замещением с целой и дробной кратностью.
28. Расчетные формулы для скользящего и мажоритарного резервирование устройств ИС.
29. Временной автомат (общее описание, пример, синтаксис, семантика).
30. Сеть временных автоматов (описание, пример).
31. Временные свойства (логика TCTL).
32. Надёжность последовательных и параллельных систем.
33. Блок-схема расчёта надёжности.
34. Анализ ксплуатационной безопасности.
35. Анализ типов и последствий отказов.
36. Анализ дерева неисправностей.
37. Свойства безопасности и живучести.
38. Логика линейного времени (LTL).

39. Свойства, инвариантные к прореживанию.
40. Практические приёмы формулирования свойств на LTL.
41. Оптимизация надёжности ВС.
42. Основные свойства модели надёжности ПО.
43. Пуассоновские модели.
44. Марковские модели.
45. Байесовские модели.
46. Пример выбор модели оценки.
47. Задача оптимизации надёжности ВС.
48. Методы обеспечения отказоустойчив ости.
49. Общее описание средства UPPAAL.
50. Модуль описания (пример системы реального времени, описание сети автоматов, синтаксис выражений).
51. Модуль симуляции.
52. Модуль верификации (общее описание, язык запросов).
53. Определение необходимого уровня надёжности программ.
54. Классы тяжести отказов.
55. Интенсивность отказов.
56. Стратегии уменьшения числа отказов.
57. Операция, функция, прогон и его типы.
58. Функциональный срез.
59. Разработка функционального среза.
Модели программ.
60. Алгоритмы статического анализа (интервальный анализ, анализ указателей, ресурсный анализ).
61. Обнаружение дефектов.
62. Прямые и косвенные переменные.
63. Полевые испытания и регрессионное тестирования.
64. Что такое сценарий теста?
65. Как управлять сценариями теста?
66. Процесс тестирования.
67. Классы квивалентности и граничные условия.
68. Как разрабатывать сценарии тестов?
69. Подготовка успешного тестирования.
70. Методика проведения ксперименто, формулировка и проверка статистических гипотез.
71. Распределение ресурсов при тестировании.
72. Методы тестирования.
73. Диаграмма надёжности.
74. Модель RDC. Критерии выпуска ПО.

Практико-ориентированные задания к зачету

Задание 1 Создать программу и оценить качество программы на основе процедурно-ориентированных метрик.
Задание 2 Создать программу и оценить качество программы с помощью математических моделей надежности
Задание 3 Создать программу и оценить качество программы на основе объектно-ориентированных метрик.
Задание 4 Создать программу и оценить качество программы на основе лексического анализа
Задание 5 Определить показатели надежности объектов при различных законах распределения.
Задание 6 Составить программу и. оценить размер множества её потенциальных состояний. Ответ обосновать.

Критерии оценивания:

- 50-100 баллов («зачтено») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленной программой курса целью обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных навыков и умений при решении практико-ориентированных заданий, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- 0-49 баллов («не зачтено») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять умения и навыки при решении практико-ориентированных заданий, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Лабораторные задания

Раздел 1 «Основные понятия и методы расчётов надежности элементов и систем».
Тема "Введение в работку надежного ПО".

Лабораторное задание 1 Зависимость надёжности от времени. Основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем (ИС). Количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для оценки восстанавливаемых объектов. Методы и рекомендации по выбору показателей надежности ИС. Законы распределения в надёжности.

Тема "Моделирование программ".

Лабораторное задание 2 Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным. Определение единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения. LibreOffice.

Тема "Системы переходов (LTS)".

Лабораторное задание 3 Оценка качества программ на основе лексического анализа. Оценка качества программ на основе процедурно-ориентированных метрик. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик.

Тема "Временные автоматы".

Лабораторное задание 4 Надёжность резервированных устройств с последовательно-параллельной структурой (метод свертки) Метод свертки, оценка надёжности для последовательно-параллельных систем с нагруженным резервом. Расчетные формулы для оценки количественных характеристик методом свертки. Основные достоинства и недостатки метода свертки.

Раздел 2 «Методы оценки надежности».

Тема "Надёжность системы".

Лабораторное задание 5 Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Рассмотреть все показатели безотказности невосстанавливаемых объектов, их свойства, взаимосвязь и статистические оценки показателей по результатам испытаний.

Тема "Модели надёжности ПО".

Лабораторное задание 6 Расчет надежности невосстанавливаемых систем. Рассмотрение возможных схем логического соединения элементов системы в случае невосстанавливаемых нерезервированных систем. Рассмотрение возможных схем логического соединения элементов системы в случае невосстанавливаемых нерезервированных систем.

Тема "Определение необходимого уровня надёжности и построение функционального среза".

Лабораторное задание 7 Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Рассмотреть и проанализировать временную диаграмму эксплуатации восстанавливаемого объекта.

Тема 2.4 "Подготовка к тестированию".

Лабораторное задание 8 Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности. Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности

2. Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов: 72 балла.

Каждое задание оценивается максимум в 9 баллов.

9 б. – задание выполнено верно;

8-6 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

5-4 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

3-1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

0 б. – задание не выполнено.

Вопросы для опроса

1. Основные понятия надёжности ПО (неисправность, ошибка, отказ).
2. Примеры критических ошибок ПО.
3. Введение в процесс разработки надёжного ПО.
4. Обзор методов тестирования, верификации и статического анализа ПО.
5. Примеры анализа данных по ошибкам.
6. Основные определения показателей надёжности восстанавливаемых устройств технических систем (ИС).
7. Количественные характеристики, расчётные статистические и вероятностные формулы для оценки восстанавливаемых объектов.
8. Методы и рекомендации по выбору показателей надежности ИС.
9. Законы распределения в надёжности.
10. Формальные методы проверки правильности программ.
11. Верификация программ на моделях (области применения, общая схема).
12. Моделирование программ (моделируемые свойства, состояние программы, процесс построения модели).
13. Оценка числа достижимых и потенциальных состояний программы.
14. Пример построения модели программы.

Структурное резервирование и его виды .

15. Классификация структурного резервирования, основные определения.
16. Основные схемы расчета надёжности по способу включения резервных элементов: постоянное, раздельное, замещением, скользящее.
17. Виды резервных элементов и режимы работы при нагруженном, облегченном и ненагруженном резервах.
18. Расчетно-логическая схема структурного резервирования сложной системы.
19. Корректность и адекватность LTS модели Способы представления программы.
20. Размеченные системы переходов (LTS).
21. Недетерминизм систем переходов.
22. Понятия пути, вычисления, трассы.
23. Свойства линейного времени.
24. Понятия корректности и адекватности модели.
25. Расчет характеристик надёжности невосстанавливаемых резервированных систем.
26. Расчетные формулы для общего и раздельного резервирования с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
27. Расчетные формулы для общего, раздельного резервирования с замещением с целой и дробной кратностью.
28. Расчетные формулы для скользящего и мажоритарного резервирование устройств ИС.
29. Временной автомат (общее описание, пример, синтаксис, семантика).
30. Сеть временных автоматов (описание, пример).
31. Временные свойства (логика TCTL).
32. Надёжность последовательных и параллельных систем.
33. Блок-схема расчёта надёжности.
34. Анализ ксплуатационной безопасности.
35. Анализ типов и последствий отказов.
36. Анализ дерева неисправностей.
37. Свойства безопасности и живучести.
38. Логика линейного времени (LTL).
39. Свойства, инвариантные к прореживанию.
40. Практические приёмы формулирования свойств на LTL.
41. Оптимизация надёжности ВС.
42. Основные свойства модели надёжности ПО.
43. Пуассоновские модели.
44. Марковские модели.
45. Байесовские модели.
46. Пример выбор модели оценки.
47. Задача оптимизации надёжности ВС.
48. Методы обеспечения отказоустойчив ости.
49. Общее описание средства UPPAAL.
50. Модуль описания (пример системы реального времени, описание сети автоматов, синтаксис выражений).
51. Модуль симуляции.
52. Модуль верификации (общее описание, язык запросов).
53. Определение необходимого уровня надёжности программ.
54. Классы тяжести отказов.
55. Интенсивность отказов.
56. Стратегии уменьшения числа отказов.
57. Операция, функция, прогон и его типы.
58. Функциональный срез.
59. Разработка функционального среза.
Модели программ.
60. Алгоритмы статического анализа (интервальный анализ, анализ указателей, ресурсный анализ).
61. Обнаружение дефектов.
62. Прямые и косвенные переменные.
63. Полевые испытания и регрессионное тестирования.
64. Что такое сценарий теста?
65. Как управлять сценариями теста?
66. Процесс тестирования.
67. Классы квивалентности и граничные условия.
68. Как разрабатывать сценарии тестов?
69. Подготовка успешного тестирования.
70. Методика проведения ксперименто в, формулировка и проверка статистических гипотез.
71. Распределение ресурсов при тестировании.

72. Методы тестирования.
73. Диаграмма надёжности.
74. Модель RDC. Критерии выпуска ПО.

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов: 28 баллов.
Во время опроса обучаемому задаются 7 вопросов.
За один ответ обучаемый получает:
4 б. – за правильный ответ;
3 б. – при ответе были допущены неточности, не влияющие на результат;
2 б. – при ответе были допущены ошибки;
1 б. – при ответе были допущены существенные ошибки.
0 б. – не ответил на вопрос.

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

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.
Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.
Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество вопросов в задании – 3: два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание. Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:
- лекции;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:
– изучить рекомендованную учебную литературу;
– изучить конспекты лекций;
– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом опроса. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем, обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.