

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

Надежность программного обеспечения автоматизированных систем

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки:
Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии;

ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники;

ПК-2 Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

ПК-3 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

РОПК 1.2 Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

РОПК 2.1 Знает алгоритмические языки программирования

РОПК 2.2 Умеет разрабатывать программное обеспечение для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

РОПК 3.1 Знает основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

РОПК 3.2 Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– отчеты о выполнении практических заданий.

Практические задания формируют компетенции (РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК 1.1, РОПК 1.2, РОПК 2.1, РОПК 2.2, РОПК 3.2).

Наименования практических заданий:

1. Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов;

2. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным;

3. Определение единичных и комплексных показателей надежности восстанавливаемых объектов;

4. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения;
5. Оценка качества программ на основе лексического анализа;
6. Оценка качества программ на основе процедурно-ориентированных метрик;
7. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик 1;
8. Оценка качества программ на основе объектно-ориентированных метрик 2;
9. Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности 1;
10. Оценка качества программ с помощью математических моделей надежности 2.

В заданиях 1-4 студенты решают варианты задач по расчету показателей структурной надежности. В заданиях 5-8 студенты пишут программный код, проводят расчет метрик программного кода, анализ результатов. В заданиях 9-10 – рассчитывают показатели надежности с помощью математических моделей надежности, проводят анализ результатов.

Практическое задание считается выполненным, если отчет содержит постановку задачи, описание алгоритма решения, исходный код с комментариями (если в решении требуется написать программу), анализ полученных результатов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Допуском к экзамену является сдача отчетов о выполнении не менее восьми практических заданий.

Билет состоит из двух частей. Первая часть представляет собой тест из 15 вопросов. Тест считается пройденным, если студент предоставил не менее 12 правильных ответов. Вторая часть содержит один теоретический вопрос. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме. Тест и теоретические вопросы проверяют компетенции РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК 1.1, РОПК 3.1.

Примеры тестовых вопросов:

1. Укажите наиболее подходящее определение функциональной надежности ПО?

Выберите один ответ:

а. Событие выполнения функциональной задачи вследствие правильности информационного процесса.

б. Совокупность свойств, которые определяют способность программного обеспечения с приемлемым уровнем безошибочности правильно преобразовывать исходные данные в результаты при данных условиях, сохраняя выходные результаты в допустимых пределах.

в. Свойство сохранять во времени в установленных пределах надежность цифрового вычислительного комплекса, обеспечивающую его функционирование в заданных режимах, условиях применения и технического обслуживания.

г. Готовность системы к выполнению предусмотренных задач.

2. Допустим, что автоматизированная система управления технологическим процессом правильно выполняет предусмотренные задачи. Значит ли, что она функционально надежна?

Выберите один ответ:

а. Нет правильного ответа. В теории надежности вопрос о том, как рассчитывать надежность правильно функционирующей информационной системы, до сих пор остается открытым.

б. Да. "Правильность" является основным свойством, которое определяет функциональную надежность информационных систем, поэтому рассматриваемая

автоматизированная система управления технологическим процессом функционально надежна.

в. Нет. Обеспечение правильной работы необходимо, но недостаточно. Так, под воздействием сбойных ошибок промежуточные и/или выходные результаты правильного выполнения информационных процессов могут оказаться искаженными, что приведет, например, к ошибкам в управлении.

г. Да. Понятие «правильность» в функциональной надежности аналогично понятию «работоспособность» в структурной надежности. Если нет ошибок и отказов, то рассматриваемая система автоматического управления функционально надежна.

3. Почему подход с позиций структурной надежности объединить надежность технических средств и надежность выполнения информационных процессов в автоматизированной системе управления является неудачным?

Выберите один ответ:

а. Методы теории структурной надежности можно использовать только к программным средствам, функционирующим в реальном времени и непосредственно взаимодействующим с внешней средой.

б. Понятие «правильность» в функциональной надежности информационных систем не соотносится с понятием «работоспособность» в структурной надежности технических систем.

в. Разделение многофункциональной информационной системы на ряд функциональных подсистем не подкрепляется обоснованными критериями разделения.

4. Запишите слова в предложении: ___ корректировка программы (даже если это относится только к устранению обнаруженной ошибки) ___ к новой версии программы, поскольку ___ приводит к изменению хотя бы одного элемента объектного кода программы.

не приводит; любая; не любая; обязательно; приводит; не обязательно

5. Запишите слова в предложении: Свойство ___ является одной из важных составляющих ___ надежности программного обеспечения и характеризует ___ результатов.

функциональной; структурной; конфиденциальность; достоверность; правильности; безошибочности; безопасность; долговечность

6. Укажите уязвимости, вызванные дефектами (ошибки, проблемы) проектирования и программирования информационной системы.

Выберите один или несколько ответов:

а. Отклонения от стандартов качества проектирования, реализации, документирования

б. Дефекты аппаратного обеспечения

в. Ошибки или дефекты среды компиляции и выполнения программного кода

г. Неправильная обработка входных и выходных данных

д. Числовые ошибки

Примеры теоретических вопросов:

1. Определение Информационная система (ИС). Структура ИС. Объекты ИС. Признаки ИС предприятия. Стационарные и бортовые ИС.

2. Определения: Отказ, Работоспособное состояние. Объясните форму графика зависимости интенсивности отказов от времени. Почему интенсивность отказов зачастую принимают постоянной?

3. Внезапный отказ и его свойства. Постепенные отказы, виды постепенных отказов.

4. Перечислите единичные показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов.

5. Назовите комплексные показатели структурной надежности.

6. Предмет исследований функциональной надежности. Почему возникла необходимость в общей теории надежности выделения класса Функциональная надежность?

7. Какие сложности могут возникнуть при расчете надежности автоматизированной системы управления с позиции структурной надежности?

8. Функциональный отказ. Условия возникновения функционального отказа. Отличие частичного и полного функциональных отказов.

9. Уровни представления модели качества ПО. Характеристики качества ПО и их атрибуты.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, показывающий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять все практические задания;

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, показывающий полное знание учебного материала, допустившим незначительные погрешности при выполнении большинства практических заданий;

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, показавший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении практических заданий.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Примеры теоретических вопросов (РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК 1.1, РОПК 3.1):

1. Почему интенсивность отказов зачастую принимают постоянной?
2. В чем состоят принципиальные отличия между надежностью программ и надежностью технических средств?
3. Назовите виды ошибок операторов.
4. Охарактеризуйте ошибки, возникающие в ходе разработки и эксплуатации ПО.
5. Назовите группы метрик качества, которые определены в международных стандартах качества программного обеспечения?

Критерии оценивания: считается выполненным, если дан верный ответ на 1 теоретический вопрос (исчерпывающий и/или с небольшими неточностями).

5. Информация о разработчиках

Фролов Олег Юрьевич, к. ф.-м. н., доцент, физико-технический факультет НИ ТГУ, доцент