

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Надежность программного обеспечения автоматизированных систем

по направлению подготовки / специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения
Очная

Квалификация
Инженер, инженер-исследователь

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОПОП
Е.И. Борзенко

Председатель УМК
В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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 и/или естественнонаучный аппарат и современные информационные 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 информационных 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 информационные технологии

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

РОПК 1.2 Умеет формулировать математические постановки задач функционирования мехатронных и робототехнических устройств и разрабатывать алгоритмы их решения.

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. Задачи освоения дисциплины

– Изучить основные понятия, показатели и методы расчета структурной надежности информационных систем.

– Научиться применять инженерные методы расчета и приближенного прогнозирования структурной надежности информационных систем, проводить оценку погрешностей расчетов, а также статистическую оценку показателей надежности.

– Изучить понятия, показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем и программного обеспечения.

– Научиться измерять характеристики качества программных средств методами метрической теории программ, оценивать и прогнозировать надежность программного обеспечения с помощью математических моделей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Теория вероятностей и математическая статистика; Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-практические занятия: 24 ч.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия структурной надежности информационных систем.

Структура информационной системы. Виды информационных систем. Определения надежности, безотказности, ремонтпригодности, долговечности и их характеристики. Отечественные и международные стандарты надежности.

Тема 2. Виды отказов и сбои.

Особенности отказов информационной техники на основных этапах ее жизненного цикла. Определение отказа. Формулировка критериев отказа. Схема состояний и событий объекта информационной техники. Формализованное описание критерия отказа. Внезапные, постепенные и скрытые отказы информационной техники. Сбои и перемежающиеся отказы. Другие виды отказов.

Тема 3. Показатели структурной надежности информационных систем.

Единичные показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Комплексные показатели структурной надежности. Выбор показателей структурной надежности информационных систем. Характерные математические модели отказов и восстановлений. Примеры расчетов.

Тема 4. Основные понятия функциональной надежности информационных систем.

Понятие функциональной надежности. Определение функционального отказа. Особенности сбойных ошибок в электронно-вычислительных машинах. Виды ошибок программного обеспечения. Ошибки человека-оператора. Ошибки данных. Отказы вследствие атаки на информационную систему.

Тема 5. Показатели и методы расчета функциональной надежности информационных систем.

Требования к системе показателей. Принципы формирования показателей. Единичные и комплексные показатели функциональной надежности. Применение

фундаментальной матрицы поглощающих Марковских цепей для расчета показателей функциональной надежности. Модифицированный топологический полумарковский метод для расчета функциональной надежности. Примеры расчетов.

Тема 6. Классификация программных средств.

Системное и прикладное программное обеспечение. Программы встроенных систем. Определение качества и функциональной надежности программного обеспечения.

Тема 7. Метрики качества программного обеспечения.

Классификация. Метрики размера, сложности потока управления, сложности потока данных программ. Программные инструменты для проверки качества исходного кода. Примеры расчетов.

Тема 8. Показатели функциональной надежности программного обеспечения.

Связь показателей и свойств надежности программ. Группа показателей, характеризующих атрибуты безошибочности, контролируемости, правильности, устойчивости к ошибкам и безотказности программ. Группа показателей, характеризующих атрибуты пригодности к восстановлению и готовности программ.

Тема 9. Модели надежности программного обеспечения.

Классификации моделей функциональной надежности по назначению, способу построения. Прогнозирующие, оценочные и измерительные модели. Примеры расчетов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24764>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

– Включает выполнение работ по следующим тематикам: расчет единичных и комплексных показателей структурной надежности невозстанавливаемых и восстанавливаемых объектов информационных систем; оценка качества программ на основе лексического анализа и анализа структурной сложности исходного кода; оценка качества программ на основе процедурно-ориентированных и объектно-ориентированных метрик исходного кода; оценка надежности программных средств с помощью математических моделей надежности.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

– Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в проработке лекционного материала, учебно-методической литературы и интернет-ресурсов, подготовке к выполнению практических заданий, подготовке к сдаче экзамена.

– Самостоятельная (аудиторная) работа студентов заключается в выполнении практических заданий.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Шубинский И.Б. Структурная надежность информационных систем. Методы анализа / И. Б. Шубинский. – М.: «Журнал Надежность», 2012. – 216 с.

– Шубинский И.Б. Функциональная надежность информационных систем. Методы анализа / И. Б. Шубинский. – М.: «Журнал Надежность», 2012. – 296 с.

– Черников Б. В. Оценка качества программного обеспечения: Практикум: учебное пособие / Б. В. Черников. Б. Е. Поклонов: под ред. Б.В. Черникова. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 400 с.

б) дополнительная литература:

– Казарин О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения: учебное пособие для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 342 с.

– Черников, Б. В. Управление качеством программного обеспечения: учебник / Б. В. Черников. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 240 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Научно-практический рецензируемый журнал «Надежность» - <https://www.dependability.ru/jour>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– условно бесплатное программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Community;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для проведения практических занятий, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

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