

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана РФФ

_____ А.Г. Коротяев

" ____ " _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

**ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОТОКОЛЬНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ НА ОСНОВЕ
ФОРМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ**

03.04.03 Радиофизика

Профиль подготовки

Радиофизика, электроника и информационные системы

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Томск – 2016

1. Код и наименование дисциплины

Б1.В.ДВ.04.04.03 – Тестирование протокольных реализаций на основе формальных моделей.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Относится к вариативной части ООП, обязательна для изучения.

3. Год и семестр обучения

Первый год, первый семестр

4. Входные требования для освоения дисциплины

Наличие у студента компетенций, сформированных при освоении дисциплин: «Дискретная математика ч.1», «Дискретная математика ч.2», «Теория автоматов», «Программирование на С++ ч.1», «Программирование на С++ ч.2», «Программирование на С++ ч.3», «Введение в системное администрирование».

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – лекций, 18 часов – лабораторные работы), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

6. Формат обучения

Очный.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 7.1

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3, 3 уровень	ЗНАТЬ: историю возникновения, ключевые этапы, направления исследований в области тестирования систем на основе формальных моделей (Шифр: З (ОПК-3) -3). УМЕТЬ: воспринимать основные представления, концепции, гипотезы и новые научные факты в области тестирования систем на основе формальных моделей. (Шифр: У (ОПК-3) -3). ВЛАДЕТЬ: технологиями использования и обновления знаний, необходимых для решения задач в области тестирования систем на основе формальных моделей. (Шифр: В (ОПК-3)-3).
ОПК-4, 3 уровень	ЗНАТЬ: принципы работы распределенных приложений в сети (Шифр: З (ОПК-4) -3). УМЕТЬ: использовать знания в области информационных технологий и телекоммуникационных систем в учебной деятельности. (Шифр: У (ОПК-4) -3). ВЛАДЕТЬ: навыками поиска необходимых данных в сети в области телекоммуникаций. (Шифр: В (ОПК-4)-3).
ПК-1, I уровень	ВЛАДЕТЬ: технологиями приобретения, использования и обновления знаний, необходимых для решения научно-исследовательских задач (Шифр: В(ПК-1)-1). УМЕТЬ: воспринимать новые научные факты, концепции и гипотезы (Шифр: У(ПК-1)-I).

ПК-2, I уровень	<p>ВЛАДЕТЬ: навыками оценки фундаментального и прикладного значения ожидаемых результатов научного исследования (Шифр: В(ПК-2)-I).</p> <p>УМЕТЬ: выявлять нерешённые научные проблемы, определять необходимость и актуальность конкретной задачи с учётом общего направления исследований, предполагаемых затрат и имеющихся ресурсов (Шифр: У(ПК-2)-I).</p>
-----------------	--

8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

Таблица 8.1

№	Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа (час.)
			Занятия лекционного типа	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Понятие телекоммуникационного протокола. Этапы разработки телекоммуникационных протоколов	16	2			2	12
2	Модели с конечным числом переходов и их композиции	24	4			4	16
3	Синтез проверяющих тестов для систем с конечным числом переходов	24	4			4	16
4	Тестирование программных реализаций протоколов на соответствие спецификации	24	4			4	16
5	Тестирование программных реализаций протоколов на совместимость	20	4			4	12
6	Подготовка к экзамену	36					36
	Итого	144	18			18	108

Содержание разделов дисциплины

Таблица 8.2

№	Раздел дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Понятие телекоммуникационного протокола. Этапы разработки телекоммуникационных протоколов	Понятие протокола. Телекоммуникационные сети и протоколы. Этапы разработки телекоммуникационных протоколов: разработка спецификации, валидация, верификация, реализация, тестирование реализации на соответствие спецификации, тестирование на совместимость (взаимодействие), другие виды тестирования (нагрузочное и т.п.).

2	<p>Модели с конечным числом переходов и их композиции</p>	<p>Системы с конечным числом переходов. Помеченные системы переходов (LTS), входо-выходные полуавтоматы (Input-Output Automata). Семантика действий: входные и выходные действия. Полуавтоматы. Конечный автомат. Представление протокола POP3 конечным автоматом. Сети из автоматов и полуавтоматов. Операция параллельной композиции.</p> <p>Расширенные автоматы. Определение расширенного автомата. Эквивалентный конечный автомат.</p> <p>Временные автоматы. Временные автоматы с задержками. Временные автоматы с временными интервалами на переходах. Взаимосвязь между этими моделями. Эквивалентный конечный автомат. Отношения различимости для временных автоматов.</p>
3	<p>Синтез проверяющих тестов для систем с конечным числом переходов</p>	<p>Модели неисправности. Полный проверяющий тест. Мутационный автомат. Синтез тестов относительно модели «черного ящика». Методы построения полных тестов на основе модели «черного ящика». Сравнение различных методов синтеза тестов.</p> <p>Проверяющие тесты для расширенного автомата. Пример протокола SCP (simple connection protocol). Проверяющие тесты для временного автомата. Пример протокола TFTP.</p> <p>Проверяющий тест как полуавтомат. Отношения конформности для входо-выходных полуавтоматов. Бесконечные тесты для входо-выходных полуавтоматов (метод Я. Третмана). Тесты для систем с недетерминированным поведением. Сравнение методов синтеза тестов относительно различных моделей.</p> <p>Модели неисправности при тестировании автоматной сети. Тестирование автомата в контексте другого автомата. Модели неисправности при тестировании в контексте.</p>
4	<p>Тестирование программных реализаций протоколов на соответствие спецификации</p>	<p>Тестирование на основе моделей «черного ящика» и «белого ящика». Генерация тестов для проверки функционирования и доказательство необходимых свойств (model checking). Генерация тестов на основе различных критериев покрытия блок-схемы программы. Пассивное тестирование на основе инвариантов.</p>
5	<p>Тестирование программных реализаций протоколов на совместимость</p>	<p>Модели неисправности при тестировании на совместимость. Удаленное тестирование. Введение буферов. Отношения конформности при удаленном тестировании.</p>

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

9.1. Контрольные вопросы для самостоятельной работы

1. Понятие протокола.
2. Этапы разработки телекоммуникационных протоколов.
3. Полуавтомат.
4. Конечный автомат.

5. Расширенный автомат.
6. Временной автомат.
7. Помеченные системы переходов (LTS), входо-выходные полуавтоматы (Input-Output Automata).
8. Сети из автоматов и полуавтоматов.
9. Модель неисправности.
10. Полный проверяющий тест.
11. Диагностика ошибок в протокольных реализациях на основе автоматной модели.
12. Построение мутационных автоматов.
13. Методы синтеза тестов для недетерминированных автоматов.
14. Построение композиций временных автоматов.
15. Построение композиций расширенных автоматов.
16. Методы синтеза проверяющих тестов для композиций конечных автоматов.
17. Пассивное тестирование протокольных реализаций. Инварианты в тестировании протокольных реализаций.
18. Генерация тестов на основе различных критериев покрытия блок-схемы программы.
19. Методы синтеза проверяющих тестов для проверки взаимодействия в композиции расширенных автоматов.
20. Методы построения полных тестов на основе модели «черного ящика».
21. Проверяющие тесты для расширенного автомата.
22. Проверяющие тесты для временного автомата.
23. Бесконечные тесты для входо-выходных полуавтоматов (метод Я.Третмана).
24. Тесты для систем с недетерминированным поведением.
25. Тестирование на основе моделей «черного ящика» и «белого ящика».
26. Удаленное тестирование.

9.2. Темы лабораторных работ

1. Синтез проверяющих тестов для конечных автоматов относительно модели «черного ящика» (алгоритмизация одного из следующих методов: W-метод, HSI-метод, H-метод, UIO-метод, SPY-метод; проведение экспериментов по оценке длин тестов, доставляемых разными методами, при помощи пакета FSMTest-1.0).

2. Построение параллельной композиции двух конечных автоматов при помощи инструмента VALM-II.

3. Построение инвариантов для пассивного тестирования протокольных реализаций (на примере протокола DHCP).

Учебно-методическое обеспечение к дисциплине для самостоятельной работы студента составляют:

- основная и дополнительная учебная литература (см. Ресурсное обеспечение);
- информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение);

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- познакомиться со структурой курса, используя рабочую программу;
- накануне лекции вспомнить материал предыдущей лекции, используя собственные записи и необходимую литературу (20 минут);
- изучать теоретический материал по учебнику и конспекту (1 час в неделю);
- готовиться к лабораторным работам, используя конспекты лекций и необходимую литературу (1 час в неделю);
- работа с литературой в библиотеке (1 час в неделю).

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их карты (см. ФОС к дисциплине);
- контрольные вопросы по дисциплине (см. ФОС к дисциплине);
- задания для лабораторных работ (см. ФОС к дисциплине);
- вопросы к экзамену по дисциплине (см. ФОС к дисциплине);
- вопросы теста для оценки остаточных знаний по дисциплине (см. ФОС к дисциплине);
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (см. ФОС к дисциплине).

Форма текущей аттестации – экзамен.

11. Ресурсное обеспечение:

Основная учебная литература

1. Евтушенко Н.В. Недетерминированные автоматы: анализ и синтез: учебное пособие, ч.3 / Н. В. Евтушенко, М. Л. Громов, Н. В. Шабалдина. Томск: Том. гос. ун-т, 2013. – 57 с.

2. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : [учебное пособие для вузов по направлению 552800 "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 220400 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 5-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2016. - 991 с.: ил., табл.- (Учебник для вузов) - (Стандарт третьего поколения).

Дополнительная литература

1. Гилл А. Введение в теорию конечных автоматов / А. Гилл; под ред. П.П. Пархоменко. М. : Наука, Физматлит, 1966, 272 с.

2. Евтушенко Н.В. Недетерминированные автоматы: анализ и синтез: учебное пособие, ч.1 / Н. В. Евтушенко, А.Ф. Петренко, М. В.Ветрова. Томск: Том. гос. ун-т, 2006. – 142 с.

3. Майерс Г. Д. Искусство тестирования программ / Г. Майерс; Пер. с англ. под ред. Б. А. Позина. - М. : Финансы и статистика, 1982. - 176 с.: ил.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. А.К.Петренко, А.В.Хорошилов, Е.В.Корныхин. Лекция 8. Тестирование на основе формальных моделей, 2012. – URL: <http://sp.cmc.msu.ru/courses/fmsp/2012/slides/lecture8.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

2. <http://nmodel.codeplex.com> (дата обращения: 03.10.2016).

3. Шабалдин А. В. Пассивное тестирование программных реализаций протоколов / А. В. Шабалдин // Доклады VI Всероссийской конференции с международным участием "Новые информационные технологии в исследовании сложных структур" - ICAM'06 (Шушенское, Национальный парк "Шушенский бор", 5-8 сентября 2006 г.). Томск, 2006. С. 70-75 (Вестник Томского государственного университета. Приложение ; № 18, Август 2006). (Серия "Математика. Кибернетика. Информатика". URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000378821>).

4. <http://www.faqs.org/rfcs/> (дата обращения: 03.10.2016).

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

- пакет прикладных программ FSMTest-1.0;
- виртуальная машина Oracle VM Virtual Box и инструмент BALM-II;
- пакет MS Office для обработки результатов лабораторных работ;
- информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение).

Описание материально-технической базы

- Учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы присутствуют в научной библиотеке ТГУ или на кафедре ИТИДиС РФФ в достаточном количестве;
- Для работы с ресурсами сети Интернет на радиофизическом факультете имеются компьютерные классы с рабочими местами, имеющими необходимое программное обеспечение и выход в Интернет.

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватель – канд. техн. наук, доцент Шабалдина Наталия Владимировна

Авторы – канд. техн. наук, доцент Шабалдина Наталия Владимировна;

Рецензент – доктор техн. наук, профессор Евтушенко Нина Владимировна

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии радиофизического факультета 16.06.2016 года, протокол № 6 – 6/16.