

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
02.00.00 «Компьютерные
и информационные науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Модели мультисервисных сетей

Рекомендуется для направления подготовки

02.04.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии
(указываются код и наименования направления(ий) подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций))

Направленность программы

«Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы»
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

Квалификация (степень) выпускника магистр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенции в области разработки и анализа моделей мультисервисных сетей.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- исследование моделей с потоковым трафиком;
- исследование моделей с эластичным трафиком;
- применение моделей с потоковым и эластичным трафиком для анализа беспроводных сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Модели мультисервисных сетей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, в части проф. модуля «Научные исследования в области инфокоммуникаций».

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1.	УК-1; УК-7	<ul style="list-style-type: none">- Моделирование беспроводных сетей- Методы стохастического анализа телекоммуникаций	<ul style="list-style-type: none">- Показатели эффективности беспроводных сетей 5G/6G
Общепрофессиональные компетенции			
2.	ОПК-1, ОПК-3	<ul style="list-style-type: none">- Моделирование беспроводных сетей- Методы стохастического анализа телекоммуникаций	<ul style="list-style-type: none">- Показатели эффективности беспроводных сетей 5G/6G
Профессиональные компетенции			
3.	ПК-1	<ul style="list-style-type: none">- Моделирование беспроводных сетей- Методы стохастического анализа телекоммуникаций	<ul style="list-style-type: none">- Показатели эффективности беспроводных сетей 5G/6G

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-3; ПК-1

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

- **УК-1.1** Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
- **УК-1.2** Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- **УК-1.3** Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов

УК-7 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных

- **УК-7.1** Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации
- **УК-7.2** Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий
- **УК-7.3** Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

- **ОПК-1.1** Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций
- **ОПК-1.2** Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
- **ОПК-1.3** Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования

- **ОПК-3.1** Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей

ПК-1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

- **ПК-1.3** Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: модели с потоковым трафиком и эластичным трафиком

Уметь: применять модели с потоковым и эластичным трафиком для анализа беспроводных сетей

Владеть: способностью использовать и применять теоретические и практические знания в области моделирования мультисервисных сетей

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (модуль)
		Семестр 1 (модуль 2)
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:	-	-
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические работы (ПР)</i>	18	18
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Общая трудоемкость, час	144	144
зач. ед.	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Модели с потоковым трафиком	Первая и двухсервисная модели Эрланга: одноадресный трафик. Модель с многоадресным трафиком.
2.	Модели с эластичным трафиком	Модель с эластичным трафиком. Мультисервисная модель с эластичным трафиком.
3.	Применение моделей с потоковым и эластичным трафиком для анализа беспроводных сетей	Модель приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика. Модель с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот. Модель с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот Модель со случайным требованием к ресурсу для анализа влияния затухания сигнала на качество услуг

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Модели с потоковым трафиком	4	4	-	-	18	26
2.	Модели с эластичным трафиком	4	4	-	-	18	26
3.	Применение моделей с потоковым и эластичным трафиком для анализа беспроводных сетей	10	10	-	-	72	92
	Итого:	18	18			108	144

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практической работы	Трудоемкость (час.)
1.	1	Расчет вероятностных характеристик первой и двухсервисной модели Эрланга (одноадресный трафик), модели с многоадресным трафиком	4
2.	2	Расчет вероятностных модели с эластичным трафиком, мультисервисной модели с эластичным трафиком	4
3.	3	Расчет вероятностных характеристик модели приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика	2
4.	3	Расчет вероятностных характеристик модели с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот, модели с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот	8

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися практических работ по дисциплине, для проведения обучающимися самостоятельной работы.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

- ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement), Camunda (Community Edition, <https://camunda.org/>, лицензия Apache License v2.0), Java OpenJDK (лицензия GPL-2 with the Classpath Exception)
- ОС Linux, офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0), ПО для просмотра pdf (например, evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)), kde-apps/umbrello (лицензия GPL-2), Scilab scientific software sci-mathematics/scilab (лицензия GPL-2), sci-visualization/gnuplot (лицензия gnuplot)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС) РУДН <http://esystem.pfur.ru/>
- ЭБС РУДН

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература

- Мультипликативные решения конечных цепей Маркова [Электронный ресурс] : Монография / В.А. Наумов, К.Е. Самуйлов, Ю.В. Гайдамака. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2015. - 159 с. - ISBN 978-5-209-06342-1. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=445040&idb=0

б) дополнительная литература

- Мультисервисные сети связи [Текст/электронный ресурс] : Учебно-методический комплекс / К.Е. Самуйлов, П.О. Абаев. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2013. - 363 с. - ISBN 978-5-209-05014-8 : 389.82. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=403183&idb=0
- Управление качеством и вероятностные модели функционирования сетей связи следующего поколения [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Г.П. Башарин, Ю.В. Гайдамака. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 157 с. : ил. - (Приоритетный национальный проект "Образование": Комплекс экспортоориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий). - Приложение: CD ROM (Электр.ресурс). - 60.33. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=287757&idb=0
- Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Г.П. Башаров, Ю.В. Гайдамака; РУДН; Г.П.Башарин и др. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 137 с. : ил. - (Приоритетный национальный проект "Образование": Комплекс экспортоориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий). - Приложение: CD ROM (Электр.ресурс). - 53.51. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=287777&idb=0

- Теория телетрафика : учебное пособие / авт.-сост. Н.Ю. Братченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 177 с. : ил. - Библиогр.: с. 170 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457764>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр (один модуль). Выполнение заданий текущего контроля знаний, согласно БРС, оценивается суммарно в 80 баллов. По итогам текущего контроля проводится промежуточная аттестация, оцениваемая в 20 баллов. Сумма баллов, набранная по итогам текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, составляет итоговую оценку.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей, к.ф.-м.н., доц.

И.А. Кочеткова

Руководитель программы

заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей, д.т.н., проф.

К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Модели мультисервисных сетей

(наименование дисциплины)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

(код и наименование направления подготовки)

«Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы»

(наименование профиля подготовки)

Магистр

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Направление: 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

шифр

название

Дисциплина: Модели мультисервисных сетей

название

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы					Баллы темы	Баллы раздела	
			Аудиторная работа / Самост. работа				Экзамен			
			Выполн. ПР1	Выполн. ПР2	Выполн. ПР3	Выполн. ПР4				
УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-3; ПК-1	Модели с потоковым трафиком	- Первая и двухсервисная модели Эрланга: одноадресный трафик	10				2	12	24	
		- Модель с многоадресным трафиком	10				2	12		
	Модели с эластичным трафиком	- Модель с эластичным трафиком		10			2	12	24	
		- Мультисервисная модель с эластичным трафиком		10			2	12		
	Применение моделей с потоковым и эластичным трафиком для анализа беспроводных сетей	- Модель приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика			20		2	22	52	
		- Модель с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот				10	2	12		
		- Модель с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот				10	2	12		
		- Модель со случайным требованием к ресурсу для анализа влияния затухания сигнала на качество услуг					6	6		
			ИТОГО:	20	20	20	20	20	100	100

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-3; ПК-1

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

- **УК-1.1** Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
- **УК-1.2** Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- **УК-1.3** Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов

УК-7 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных

- **УК-7.1** Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации
- **УК-7.2** Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий
- **УК-7.3** Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

- **ОПК-1.1** Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций
- **ОПК-1.2** Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
- **ОПК-1.3** Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования

- **ОПК-3.1** Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей

ПК-1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

- **ПК-1.3** Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой

Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

1. Сводная оценочная таблица дисциплины

Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы				Экзамен	Баллы темы	Баллы раздела
		Аудиторная работа / Самост. работа						
		Выполн. ПР1	Выполн. ПР2	Выполн. ПР3	Выполн. ПР4			
Модели с потоковым трафиком	- Первая и двухсервисная модели Эрланга: одноадресный трафик	10				2	12	24
	- Модель с многоадресным трафиком	10				2	12	
Модели с эластичным трафиком	- Модель с эластичным трафиком		10			2	12	24
	- Мультисервисная модель с эластичным трафиком		10			2	12	
Применение моделей с потоковым и эластичным трафиком для анализа беспроводных сетей	- Модель приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика			20		2	22	52
	- Модель с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот				10	2	12	
	- Модель с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот				10	2	12	
	- Модель со случайным требованием к ресурсу для анализа влияния затухания сигнала на качество услуг					6	6	
ИТОГО:		20	20	20	20	20	100	100

2. Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51 - 100	Зачет	Passed

3. Правила применения БРС

Правила применения БРС в соответствии со следующими нормативными документами:

4. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по учебным дисциплинам основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры (утверждено приказом Ректора от 02.03.2020 г. № 112)

Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
4.	Практическая работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся.	Комплект заданий для практических работ
5.	Экзамен	Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Комплект заданий для экзамена
<i>Самостоятельная работа</i>			
6.	Практическая работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся.	Комплект заданий для практических работ

Критерии оценки по дисциплине

Баллы БРС	Шкала оценивания
95 - 100 зачет	<ul style="list-style-type: none"> • полное выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • высокий уровень культуры выполнения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • активное участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины • оформление отчетных материалов по мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в строгом соответствии с требованиями программы дисциплины • систематизированные, глубокие и полные навыки и компетенции по всем разделам программы дисциплины • безупречное владение информационным обеспечением дисциплины, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач • полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины
86 - 94 зачет	<ul style="list-style-type: none"> • полное выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • высокий уровень культуры выполнения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины • оформление отчетных материалов по мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в строгом соответствии с требованиями программы дисциплины • систематизированные, глубокие и полные навыки и компетенции по всем разделам программы дисциплины • безупречное владение информационным обеспечением дисциплины, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач • полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины
69 - 85 зачет	<ul style="list-style-type: none"> • выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • высокий уровень культуры выполнения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины • оформление отчетных материалов по мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с требованиями программы дисциплины • систематизированные, глубокие и полные навыки и компетенции по всем разделам программы дисциплины • владение информационным обеспечением дисциплины, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач • полное усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины
61 - 68	<ul style="list-style-type: none"> • неполное выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и

зачет	<p>промежуточной аттестации</p> <ul style="list-style-type: none"> • невысокий уровень культуры выполнения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • оформление отчетных материалов по мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в неполном соответствии с требованиями программы дисциплины • полные навыки и компетенции по большинству разделов программы дисциплины • владение информационным обеспечением дисциплины, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач • усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины
51 - 60 зачет	<ul style="list-style-type: none"> • неполное выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • низкий уровень культуры выполнения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • оформление отчетных материалов по мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации не в соответствии с требованиями программы дисциплины • достаточно полные навыки и компетенции по некоторым разделам программы дисциплины • владение информационным обеспечением дисциплины, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач • частичное усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины
31 - 50 незачет	<ul style="list-style-type: none"> • не выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • недостаточные навыки и компетенции по разделам программы дисциплины • слабое владение информационным обеспечением дисциплины, неумение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач • слабое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины
0 - 30 незачет	<ul style="list-style-type: none"> • не выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации • отсутствие навыков и компетенций по разделам программы дисциплины

Комплект заданий для экзамена

Дисциплина _____ Модели мультисервисных сетей _____
(наименование дисциплины)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА – БИЛЕТ № 1

1. Первая и двухсервисная модели Эрланга: одноадресный трафик
2. Модель со случайным требованием к ресурсу для анализа влияния затухания сигнала на качество услуг

Составитель

И.А. Кочеткова

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина _____ Модели мультисервисных сетей _____
(наименование дисциплины)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА – БИЛЕТ № 2

1. Модель с многоадресным трафиком
2. Модель с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот

Составитель

И.А. Кочеткова

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина _____ Модели мультисервисных сетей _____
(наименование дисциплины)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА – БИЛЕТ № 3

1. Модель с эластичным трафиком
2. Модель с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот

Составитель

И.А. Кочеткова

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина _____ Модели мультисервисных сетей _____
(наименование дисциплины)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА – БИЛЕТ № 4

1. Мультисервисная модель с эластичным трафиком
2. Модель приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика

Составитель

И.А. Кочеткова

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Комплект практических заданий

по дисциплине _____ Модели мультисервисных сетей
(наименование дисциплины)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1

Расчет вероятностных характеристик первой и двухсервисной модели Эрланга (одноадресный трафик), модели с многоадресным трафиком

Для первой модели Эрланга (одноадресный трафик):

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- записать систему уравнений локального баланса;
- вывести распределение вероятностей;
- вывести среднее число заявок в системе;
- выразить вероятность блокировки через полученное распределение вероятностей (способ 1);
- вывести вероятность блокировки по рекуррентной формуле (способ 2);
- сравнить полученные результаты по двум способам расчета вероятности блокировки;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия (способ 1);
- найти распределение вероятностей по явной формуле (с использованием операций возведения в степень и факториала) (способ 2);
- найти распределение вероятностей по рекуррентной формуле (с использованием уравнений локального баланса) (способ 3);
- сравнить полученные результаты по трем способам расчета распределения вероятностей;
- найти среднее число заявок в системе;
- найти вероятность блокировки через полученное распределение вероятностей (способ 1);
- найти вероятность блокировки по рекуррентной формуле (способ 2);
- сравнить полученные результаты по двум способам расчета вероятности блокировки.

Для двухсервисной модели Эрланга (одноадресный трафик):

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;

- задать лексикографический порядок на пространстве состояний;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- проверить выполнение критерия Колмогорова на обратимость случайного процесса;
- записать систему уравнений частичного баланса;
- вывести распределение вероятностей при помощи системы уравнений частичного баланса (способ 1);
- вывести распределение вероятностей при помощи сужения случайного процесса (способ 2);
- сравнить полученные результаты по двум способам расчета распределения вероятностей;
- вывести среднее число заявок в системе первого и второго типа;
- вывести вероятность блокировки заявок первого и второго типа;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия (способ 1);
- найти распределение вероятностей по явной формуле (с использованием операций возведения в степень и факториала) (способ 2);
- найти распределение вероятностей по рекуррентной формуле (с использованием уравнений локального баланса) (способ 3);
- сравнить полученные результаты по трем способам расчета распределения вероятностей;
- найти среднее число заявок в системе первого и второго типа;
- найти вероятность блокировки заявок первого и второго типа через полученное распределение вероятностей (способ 1);
- найти вероятность блокировки заявок первого и второго типа по рекуррентной формуле Кауфмана-Робертса (способ 2);
- сравнить полученные результаты по двум способам расчета вероятности блокировки.

Для модели с многоадресным трафиком (сценарий с услугой видеоконференция):

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- записать систему уравнений локального баланса;
- вывести распределение вероятностей;
- вывести среднее число заявок в системе;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей;
- найти среднее число заявок в системе.

Для модели с многоадресным трафиком (сценарий с услугой телевидения):

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированными параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- записать систему уравнений локального баланса;
- вывести распределение вероятностей;
- вывести среднее число заявок в системе;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей;
- найти среднее число заявок в системе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №2

Расчет вероятностных модели с эластичным трафиком, мультисервисной модели с эластичным трафиком

Для модели с эластичным трафиком:

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированными параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- записать систему уравнений локального баланса;
- вывести распределение вероятностей;
- выразить вероятность блокировки;
- вывести среднее число заявок в системе;
- вывести среднее время обслуживания заявки;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия (способ 1);
- найти распределение вероятностей по явной формуле (с использованием операций возведения в степень и факториала) (способ 2);
- найти распределение вероятностей по рекуррентной формуле (с использованием уравнений локального баланса) (способ 3);
- сравнить полученные результаты по трем способам расчета распределения вероятностей;
- найти вероятность блокировки;
- найти среднее число заявок в системе;
- найти среднее время обслуживания заявки.

Для мультисервисной модели с эластичным трафиком:

а) для заданных исходных данных (сценарий с двумя услугами и фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- задать лексикографический порядок на пространстве состояний;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- проверить выполнение критерия Колмогорова на обратимость случайного процесса;
- записать систему уравнений частичного баланса;
- вывести распределение вероятностей при помощи системы уравнений частичного баланса;
- вывести вероятность блокировки заявок первого и второго типа;
- вывести среднее число заявок в системе первого и второго типа;
- вывести среднее время обслуживания заявок первого и второго типа;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с двумя услугами, частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия (способ 1);
- найти распределение вероятностей по явной формуле (с использованием операций возведения в степень и факториала) (способ 2);
- найти распределение вероятностей по рекуррентной формуле (с использованием уравнений локального баланса) (способ 3);
- найти распределение вероятностей по рекуррентному алгоритму (способ 4);
- сравнить полученные результаты по четырем способам расчета распределения вероятностей;
- найти вероятность блокировки заявок первого и второго типа;
- найти среднее число заявок в системе первого и второго типа;
- найти среднее время обслуживания заявок первого и второго типа.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №3

Расчет вероятностных характеристик модели приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика

Для модели приоритетного управления доступом к надежному ресурсу одноадресного и многоадресного трафика:

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- задать лексикографический порядок на пространстве состояний;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- проверить выполнение критерия Колмогорова на обратимость случайного процесса;

- вывести распределение вероятностей при помощи рекуррентного алгоритма;
- вывести среднее число одноадресных и многоадресных заявок в системе;
- вывести вероятность блокировки одноадресной заявки;
- вывести вероятность прерывания обслуживания одноадресной заявки;

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия (способ 1);
- найти распределение вероятностей по рекуррентному алгоритму (способ 2);
- сравнить полученные результаты по двум способам расчета распределения вероятностей;
- найти среднее число одноадресных и многоадресных заявок в системе;
- найти вероятность блокировки одноадресной заявки;
- найти вероятность прерывания обслуживания одноадресной заявки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №4

Расчет вероятностных характеристик модели с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот, модели с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот

Для модели с одноадресным трафиком на ненадежном ресурсе для анализа совместного использования радиочастот:

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- задать лексикографический порядок на пространстве состояний;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- проверить выполнение критерия Колмогорова на обратимость случайного процесса;
- вывести среднее число заявок в системе;
- вывести среднее число заявок в очереди;
- вывести среднее число вновь поступивших заявок в очереди;
- вывести среднее число заявок в очереди, обслуживание которых было прервано;
- вывести вероятность блокировки заявки;
- вывести вероятность прерывания обслуживания заявки.

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия;
- найти среднее число заявок в системе;
- найти среднее число заявок в очереди;
- найти среднее число вновь поступивших заявок в очереди;
- найти среднее число заявок в очереди, обслуживание которых было прервано;
- найти вероятность блокировки заявки;
- найти вероятность прерывания обслуживания заявки.

Для модели с эластичным трафиком на ненадежном ресурсе миллиметрового диапазона радиочастот:

а) для заданных исходных данных (сценарий с фиксированным параметрами) записать выполнение пунктов ниже от руки на листе / в тетради:

- определить случайный процесс, который будет описывать функционирование системы;
- записать пространство состояний случайного процесса;
- построить граф интенсивностей переходов;
- задать лексикографический порядок на пространстве состояний;
- записать матрицу интенсивностей переходов;
- записать систему уравнений глобального баланса;
- проверить выполнение критерия Колмогорова на обратимость случайного процесса;
- вывести среднее число заявок в системе;
- вывести среднее число заявок в очереди;
- вывести вероятность блокировки заявки;
- вывести вероятность прерывания обслуживания заявки.

б) написать программу на языке Python и для заданных исходных данных (сценарий с частью фиксированных параметров и частью переменных параметров) провести расчеты, которые оформить в виде таблиц (DataFrame) и графиков:

- найти распределение вероятностей как решение системы уравнений равновесия;
- найти среднее число заявок в системе;
- найти среднее число заявок в очереди;
- найти вероятность блокировки заявки;
- найти вероятность прерывания обслуживания заявки.