

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

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
09.00.00 «Информатика и
вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

«Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций»

Рекомендуется для направления подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

(указываются код и наименования направления(ий))

подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций))

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

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

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: формирование у студентов навыков, а также универсальных и профессиональных компетенций по проведению научных исследований в области анализа типовых моделей процесса обслуживания пользовательского запроса в сети подвижной связи с конечным и бесконечным числом пользователей.

К основным задачам изучения дисциплины относятся:

1. изучение современных методов исследования классических моделей теории телетрафика,
2. осмысление роли проведения аналитического анализа в исследовании этих моделей,
3. овладение навыками исследования вероятностно-временных характеристик математических моделей с помощью известных алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл, к которому относится дисциплина: Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть.

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			
	УК-1	Имитационное моделирование Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Математическое моделирование Основы математической теории телетрафика Модели для анализа качества сетей следующего поколения	Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Анализ производительности сетей подвижной связи
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1; ОПК-6; ОПК-10;	Дискретная математика и комбинаторные алгоритмы Математическая логика и теория алгоритмов Теория конечных графов Теория вероятностей и математическая статистика Имитационное моделирование Математическое моделирование Основы математической теории телетрафика Модели для анализа качества сетей следующего поколения	Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Анализ производительности сетей подвижной связи
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			

	ПК-7	Имитационное моделирование Математическое моделирование Основы математической теории телетрафика Модели для анализа качества сетей следующего поколения	Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Анализ производительности сетей подвижной с
Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ПК-7 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

Студенту необходимо:

Знать основные понятия и методы оценки, применяемые в теории телетрафика.

Уметь: Анализировать выводы, полученные при решении задач.

Владеть: способностью к анализу и синтезу информации, полученной из любых источников; грамотно пользоваться языком предметной области.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций _____ УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7

(в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
- УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
- УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

- ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
- ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа

и моделирования

- ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

- ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
- ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
- ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

- ОПК-10.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-10.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-10.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.

ПК-7 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

- ПК-7.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий
- ПК-7.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности
- ПК-7.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: базовые понятия из разделов теории телетрафика, методы анализа производительности сетей подвижной связи, основные законы теоретического исследования.

Уметь: использовать разделы теории телетрафика для решения практических задач, уметь оперировать законами теоретического исследования, уметь применять

теоретические сведения об информационно-коммуникационных технологиях в практических исследованиях.

Владеть: современным математическим аппаратом, вычислительными средствами и базовыми математическими знаниями.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр, модуль
		Сем. 7, мод. 13
Аудиторные занятия (всего)	34	34
В том числе:		
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
<i>Семинары (С)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Сети подвижной связи. Поколение 2G.	Архитектура сети GSM. Мобильная станция. Подсистема базовых станций. Сетевая подсистема. Радиоинтерфейс сети. Множественный доступ и структура каналов. Кодирование канала и модуляция. Принципы передачи обслуживания. Определение и типы хэндовера. Методы инициации хэндовера. Зона хэндовера. Анализ полнодоступной модели с потерями. Анализ неполнодоступной модели с потерями. Анализ неполнодоступной модели с бесконечной очередью и нетерпеливыми заявками. Анализ неполнодоступной модели с двумя очередями и нетерпеливыми заявками. Алгоритмы поиска ВВХ. Сети спутниковой связи. Модель фрагмента спутниковой связи. Схемы одностороннего и двухстороннего доступа между абонентом и спутником связи. Геостационарные, средневысотные и низкоорбитальные спутники. Основные области применения.
2.	Сети подвижной связи. Поколение 3G.	Обзор сетей подвижной связи. Эволюция. Поколения. Алгоритм Кауфмана-Робертса. Системы мобильной связи на основе технологии CDMA. Архитектура сети CDMA2000, кодирование. Регистрация в сети. Работа сети CDMA. Регистрация, обмен сигналами между мобильной и базовой станциями. Система мобильной связи UMTS. Архитектура UMTS. Процедуры мягкого и жесткого хэндовера в UMTS.

3.	Сети подвижной связи. Поколение 4G.	Мобильный WiMAX. Обеспечение качества обслуживания. Частичное повторное использование частоты. Архитектура и параметры мобильного WiMAX. Перспективы развития сетей сотовой связи и перехода к сетям LTE. Основные функциональные элементы. Особенности архитектуры сети LTE. Построение и функционирование радиointерфейса сети LTE. Адресация, идентификация, нумерация мобильных абонентов. Построение сигнальной диаграммы установления сессии между мобильными терминалами двух пользователей подсистемы IMS.
----	-------------------------------------	--

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы		СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР		
1.	Сети подвижной связи. Поколение 2G.	6	12		18	36
2.	Сети подвижной связи. Поколение 3G.	6	12		18	36
3.	Сети подвижной связи. Поколение 4G.	6	12		18	36
	Итого:	18	36		54	108

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудо-емкость (час.)
1.	Сети подвижной связи. Поколение 2G.	Исследование вероятностных характеристик моделей обслуживания вызовов в сети поколения 2G. Анализ двухпоточковой неполнодоступной СМО с потерями. Анализ двухпоточковой полнодоступной СМО с бесконечной очередью и нетерпеливыми заявками. Анализ двухпоточковой неполнодоступной СМО с двумя очередями.	12
2.	Сети подвижной связи. Поколение 3G.	Исследование вероятностных характеристик моделей обслуживания вызовов в сети поколения 3G. Анализ двухпоточковой неполнодоступной СМО с двумя очередями и конечным числом абонентов. Решение задач с помощью алгоритма Кауфмана-Робертса. Построение моделей обслуживания вызовов в сетях поколения 3G.	12

3.	Сети подвижной связи. Поколение 4G.	Построение моделей обслуживания вызовов в сетях поколения 4G. Учет эластичности трафика данных. Управление радиоресурсами и качеством в сети LTE.	12
	Итого:		36

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная учебная аудитория для проведения лекционных занятий. 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 заданий лабораторного практикума, выполнения обучающимися самостоятельной работы и проведения компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

10. 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)
- ОС Linux, офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0), ПО для просмотра pdf (например, evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)), sci-mathematics/octave (лицензия GPL-3), Scilab scientific software sci-mathematics/scilab (лицензия GPL-2), sci-visualization/gnuplot (лицензия gnuplot)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
- ТУИС <http://esystem.pfur.ru/>

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Берлин, А.Н. Сотовые системы связи : учебное пособие / А.Н. Берлин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009. - 360 с. : табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0104-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232987>
2. Иверсен, В.Б. Разработка телетрафика и планирование сетей : курс / В.Б. Иверсен ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 559 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234000>

б) дополнительная литература

1. Вишневецкий, В.М. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G / В.М. Вишневецкий, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2009. - 470 с. - (Мир связи). - ISBN 978-5-94836-223-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89407>

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В течение семестра выполняются лабораторные работы и контрольные мероприятия. В конце семестра производится итоговый контроль знаний.

11.1 Структура практических занятий

Практическое занятие подразумевает проверку наличия выполненного задания самостоятельной работы, разбор типичных ошибок, возникших в контрольных работах, доказательство теоретических оснований для практики текущей темы, разбор практических методов и решение соответствующих задач, в том числе с использованием вычислительно-программного комплекса, корректировка заданий для самостоятельной работы студентов. Также в практической работе предполагаются дискуссии, работы, выполняемые малой группой, выполнение творческих задания. На некоторых практических занятиях проводится аудиторная контрольная работа.

11.2. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов по дисциплине состоит из заданий в форме тестовых (контрольных) работ, презентаций. Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются: выполнение домашних заданий (практических и теоретических); выполнение домашних тестовых (контрольных) работ (как средство подготовки к аудиторным тестовым (контрольным) работам); подготовка к практическим занятиям как работа с лекционным материалом.

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.

Разработчики:

доцент кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей

Е.В. Маркова

Зав. кафедрой прикладной информатики
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

Руководитель программы

Заведующий кафедрой
информационных технологий, проф.

Ю.Н. Орлов

*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

Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций

(наименование дисциплины)

09.03.03 «Прикладная информатика»

(код и наименование направления подготовки)

(наименование профиля подготовки)

Бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций

Направление/Специальность: 09.03.03 «Прикладная информатика»
шифр название

Код контр. компе- тенции или ее части	Контр. раздел дисци- плины	Контролируемая тема дисциплины	Фонды оценочных средств				Баллы темы	Баллы раздела	
			Текущий контроль						Итог. контр. знаний
			ПЗ1	ПЗ2	ПЗ3	ПЗ4			
УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК- 10; ПК-7	Сети подвиж ной связи. Поколе ние 2G.	Архитектура сети GSM. Мобильная станция. Подсистема базовых станций. Сетевая подсистема. Радиоинтерфейс сети. Множественный доступ и структура каналов. Кодирование канала и модуляция. Принципы передачи обслуживания. Определение и типы хэндовера. Методы инициации хэндовера. Зона хэндовера. Анализ полнодоступной модели с потерями. Анализ неполнодоступной модели с потерями. Анализ неполнодоступной модели с бесконечной очередью и нетерпеливыми заявками. Анализ неполнодоступной модели с двумя очередями и нетерпеливыми заявками. Алгоритмы поиска ВВХ. Сети спутниковой связи. Модель фрагмента спутниковой связи. Схемы одностороннего и двухстороннего доступа между абонентом и спутником связи. Геостационарные, средневысотные и низкоорбитальные спутники. Основные области применения.	20	0	0	0	6	26	33
УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК- 10; ПК-7	Сети подвиж ной связи. Поколе ние 3G.	Обзор сетей подвижной связи. Эволюция. Поколения. Алгоритм Кауфмана-Робертса. Системы мобильной связи на основе технологии CDMA. Архитектура сети CDMA2000, кодирование. Регистрация в сети. Работа сети CDMA. Регистрация, обмен сигналами между мобильной и базовой станциями. Система мобильной связи UMTS. Архитектура UMTS. Процедуры мягкого и жесткого хэндовера в UMTS.	0	20	10	0	7	37	38

УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7	Сети подвижной связи. Поколение 4G.	Мобильный WiMAX. Обеспечение качества обслуживания. Частичное повторное использование частоты. Архитектура и параметры мобильного WiMAX. Перспективы развития сетей сотовой связи и перехода к сетям LTE. Основные функциональные элементы. Особенности архитектуры сети LTE. Построение и функционирование радиointерфейса сети LTE. Адресация, идентификация, нумерация мобильных абонентов. Построение сигнальной диаграммы установления сессии между мобильными терминалами двух пользователей подсистемы IMS.	0	0	10	20	7	37	29
		Итого:	20	20	20	20	20	100	100

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
- УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
- УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
- ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
- ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
- ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

- ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической

статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования

- ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
- ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

- ОПК-10.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-10.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-10.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.

ПК-7 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

- ПК-7.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий
- ПК-7.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности
- ПК-7.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий

Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

Сводная оценочная таблица дисциплины

Раздел	Тема	Формы контроля уровня освоения ООП					Итоговый контроль знаний	Сумма баллов по разделам
		ПЗ 1	ПЗ 2	ПЗ 3	ПЗ 4			
Сети подвижной связи. Поколение 2G.	Анализ полнодоступной модели с потерями. Анализ неполнодоступной модели с потерями. Анализ неполнодоступной модели с бесконечной очередью и нетерпеливыми заявками. Анализ полнодоступной модели с двумя очередями и нетерпеливыми заявками. Алгоритмы поиска ВВХ.	20	0	0	0	6	26	
Сети подвижной связи. Поколение 3G.	Исследование вероятностных характеристик моделей обслуживания вызовов в сети поколения 3G. Анализ двухпоточковой неполнодоступной СМО с двумя очередями и конечным числом абонентов. Решение задач с помощью алгоритма Кауфмана-Робертса. Построение моделей обслуживания вызовов в сетях поколения 3G.	0	20	10	0	7	37	
Сети подвижной связи. Поколение 4G.	Построение моделей обслуживания вызовов в сетях поколения 4G. Учет эластичности трафика данных. Управление радиоресурсами и качеством в сети LTE.	0	0	10	20	7	37	
Итого		20	20	20	20	20	100	

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100		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

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если обучающийся набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Обучающийся не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия обучающегося, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом обучающийся за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
5. Время, которое отводится обучающемуся на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершение отведенного времени обучающийся должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
6. Использование источников (в том числе конспектов лекций и практических работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
7. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.
8. Обучающийся допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.
9. Если в итоге за семестр студент получил менее 51 балла, то ему разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится в сроки, согласованные с деканатом.

Примерный перечень оценочных средств

п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Практическая работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
2	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.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Подготовка отчетов по результатам выполнения практических работ	Форма проверки качества выполнения обучающимися практических работ в соответствии с утвержденной программой.	Фонд практических заданий в рамках практикума по дисциплине

Критерии оценки по дисциплине

95-100 баллов:

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне практических работ с оформлением отчетов, домашних заданий, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86- 94 балла:

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне практических работ с оформлением отчетов, домашних заданий, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов:

- своевременное выполнение на хорошем уровне практических работ с оформлением отчетов, домашних заданий, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- хороший уровень культуры исполнения практических работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

51-68 баллов:

- выполнение на удовлетворительном уровне практических работ с оформлением отчетов, домашних заданий, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне практических работ, домашних заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение практических заданий, домашних заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Типовые задачи для практических работ.

По дисциплине Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций

Практическая работа № 1

Описание модели.

Неполнодоступная двухсервисная модель Эрланга с резервированием для заявок второго типа и одинаковой интенсивностью обслуживания. Первыми заполняются зарезервированные приборы.

Задание.

1. Описать модель.
2. Нарисовать схему модели.
3. Определить пространство состояний.
4. Построить диаграмму интенсивностей переходов.
5. Определить множества блокировок и приема.
6. Выписать СУГБ, СУЛБ.
7. Получить формулу для расчета распределения вероятностей.
8. Получить формулу для расчета вероятности блокировки заявки каждого типа.
9. Получить формулу для расчета среднего числа обслуживаемых в системе заявок.
10. Составить программу, реализующую расчет распределения вероятностей, вероятности блокировки, среднего числа заявок для любых значений исходных данных.
11. Построить график зависимости вероятности блокировки от интенсивности поступления заявок.
12. Построить график зависимости среднего числа обслуживаемых заявок от интенсивности поступления заявок на предоставление услуги.

Справочные материалы.

Таблица 1. Основные обозначения.

C	–	общее число приборов;
E	–	число полностью доступных приборов;
C_1	–	число зарезервированных приборов;
λ_1	–	интенсивность поступления заявок 1, 2-го типа [заявок/ед.вр.];
μ	–	среднее время обслуживания заявки 1, 2-го типа [ед.вр.];
ρ_1	–	интенсивность предложенной нагрузки, создаваемой заявками 1, 2-го типа;
$X(t)$	–	число заявок, обслуживаемых в системе в момент времени t , $t \geq 0$;
X	–	пространство состояний системы;
n	–	число обслуживаемых в системе заявок;
B_1	–	множество блокировки заявок 1, 2-го типа;
S_1	–	множество приема заявок 1, 2-го типа.

Типовые задачи для итогового контроля знаний по дисциплине Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций

1. Полнодоступная двухпоточковая модель обслуживания вызовов без очереди. Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Изобразить диаграмму интенсивностей переходов. Выписать СУГБ, СУЛБ. Вывести стационарные вероятности и найти вероятность потерь 1- и 2-вызовов.
2. Неполнодоступная двухпоточковая модель обслуживания вызовов без очереди. Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Изобразить диаграмму интенсивностей переходов. Выписать СУГБ, СУЛБ. Вывести стационарные вероятности и найти вероятность потерь 1- и 2-вызовов.
3. Полнодоступная двухпоточковая модель обслуживания вызовов с бесконечной очередью (для 2-заявок) и нетерпеливыми заявками ((A): 2-заявка может находиться в очереди не более случайного времени, имеющего экспоненциальное распределение с параметром « γ »). (B): 2-заявка, ожидающая в очереди, может покинуть СМО с интенсивностью « μ_1 », что соответствует окончанию разговора в зоне хэндовера). Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Изобразить диаграмму интенсивностей переходов. Выписать СУГБ, СУЛБ. Выписать баланс вероятностных потоков 2-заявок, поступающих в очередь и покидающих ее. Вывести стационарные вероятности и найти вероятность потерь 1- и 2-вызовов.
4. Полнодоступная двухпоточковая модель обслуживания вызовов с конечной очередью (для 2-заявок) и нетерпеливыми заявками ((A): 2-заявка может находиться в очереди не более случайного времени, имеющего экспоненциальное распределение с параметром « γ »). (B): 2-заявка, ожидающая в очереди, может покинуть СМО с интенсивностью « μ_1 », что соответствует окончанию разговора в зоне хэндовера). Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Изобразить диаграмму интенсивностей переходов. Выписать СУГБ, СУЛБ. Выписать баланс вероятностных потоков 2-заявок, поступающих в очередь и покидающих ее. Вывести стационарные вероятности и найти вероятность потерь 1- и 2-вызовов.
5. Неполнодоступная двухпоточковая модель обслуживания вызовов с бесконечной очередью (для 2-заявок) и нетерпеливыми заявками ((A): 2-заявка может находиться в очереди не более случайного времени, имеющего экспоненциальное распределение с параметром « γ »). (B): 2-заявка, ожидающая в очереди, может покинуть СМО с интенсивностью « μ_1 », что соответствует окончанию разговора в зоне хэндовера). Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Изобразить диаграмму интенсивностей переходов. Выписать СУГБ, СУЛБ. Выписать баланс вероятностных потоков 2-заявок, поступающих в очередь и покидающих ее. Вывести стационарные вероятности и найти вероятность потерь 1- и 2-вызовов.
6. Неполнодоступная двухпоточковая модель обслуживания вызовов с конечной очередью (для 2-заявок) и нетерпеливыми заявками ((A): 2-заявка может находиться в очереди не более случайного времени, имеющего экспоненциальное

распределение с параметром « γ ». (В): 2-заявка, ожидающая в очереди, может покинуть СМО с интенсивностью « μ_1 », что соответствует окончанию разговора в зоне хэндовера). Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Изобразить диаграмму интенсивностей переходов. Выписать СУГБ, СУЛБ. Выписать баланс вероятностных потоков 2-заявок, поступающих в очередь и покидающих ее. Вывести стационарные вероятности и найти вероятность потерь 1- и 2-вызовов.

7. Неполнодоступная двухпотоковая модель обслуживания вызовов с двумя бесконечными очередями. Схематически изобразить модель. Ввести случайный процесс. Выписать упрощающие предположения для модели.