

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.05.2024 16:40:38

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МОДЕЛИ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АНАЛИЗ ДАННЫХ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Модели мультисервисных сетей» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 4 разделов и 9 тем и направлена на изучение трехуровневой (уровень транспорта, уровень коммутации, уровень услуг) архитектуры NGN, ее базовых протоколов и технологий; исследование принципов функционирования мультисервисных сетей связи (МСС) и основных типов трафика МСС – трафика одноадресных соединений, трафика многоадресных соединений, эластичного трафика; изучение базовых моделей телетрафика NGN; изучение методов и освоение алгоритмов расчета основных показателей качества обслуживания (QoS, Quality of Service).

Целью освоения дисциплины является изучение аппаратов теории массового обслуживания (ТМО) и теории телетрафика (ТТ), позволяющих проводить анализ функционирования сетей связи последующих поколений (NGN, Next Generation network), знакомство с подходами к управлению качеством обслуживания в NGN; освоение точных и приближенных методов анализа и расчета показателей качества отдельных элементов сетей, а также сети в целом, в NGN, основанных на применении ТМО.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Модели мультисервисных сетей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять 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;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных и коммуникационных технологий, принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языках; способен осуществлять подготовку к публикации материалов в научно-технических изданиях; ПК-1.2 Умеет применять полученные знания в области 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; ПК-1.3 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания; умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научного исследования; владеет навыками выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		профессиональной деятельности; способен принимать участие в работе научных семинаров, научно-технических конференций;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Модели мультисервисных сетей» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Модели мультисервисных сетей».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		Технологическая (проектно-технологическая) практика; Научно- исследовательская работа; Преддипломная практика; Распознавание образов и обработка изображений; Математическая теория телетрафика; Прикладные методы компьютерной лингвистики; Методы интеллектуального анализа текстов; Ресурсные системы массового обслуживания; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Нотации моделирования и анализ бизнес-процессов; Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями; Интеллектуальный анализ больших данных; Интеллектуальные системы и их применение; Объектные и распределенные базы данных; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Practicum in Artificial Intelligence;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу		Научно- исследовательская работа;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	научно-технической информации и результатов исследований		Преддипломная практика; Ознакомительная практика; Прикладные методы компьютерной лингвистики; Методы интеллектуального анализа текстов; Локальная организация интеллектуальных систем; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Интеллектуальный анализ больших данных; Иностранный язык в профессиональной деятельности; Computer Skills for Scientific Writing; Ресурсные системы массового обслуживания; Математическая теория телетрафика; Practicum in Artificial Intelligence; Нотации моделирования и анализ бизнес-процессов; Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Модели мультисервисных сетей» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	81		81
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Архитектурная концепция NGN и принципы построения МСС	1.1	Общие требования к построению МСС. Трехуровневая концепция NGN – уровень транспорта и первичной сети, уровень коммутации, уровень услуг и управления услугами	ЛК
		1.2	Характеристики основных типов трафика сетей последующих поколений. Концепция «тройной услуги» в МСС. Одноадресный и многоадресный режимы передачи. Поточковый и эластичный трафик. Принципы обслуживания трафика МСС	ЛК
Раздел 2	Построение основных моносервисных моделей телетрафика сетей последующих поколений.	2.1	Модель звена мультисервисной сети с одноадресными соединениями	ЛК, СЗ
		2.2	Модель звена мультисервисной сети с многоадресными соединениями.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Методы анализа моносервисных моделей и алгоритмы расчета их вероятностных характеристик	3.1	Получение систем уравнений равновесия (СУР), условие статистического равновесия, мультипликативность решения СУР.	ЛК, СЗ
		3.2	Рекурсивные алгоритмы для расчета вероятностей блокировок запросов на установление одноадресных и многоадресных соединений.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Построение и анализ мультисервисной модели звена сети с трафиком одноадресных и многоадресных соединений. Точные и приближенные методы расчета показателей качества обслуживания.	4.1	Получение СУР и мультипликативное представление ее решения	ЛК, СЗ
		4.2	Рекурсивный алгоритм для расчета вероятностных характеристик системы	ЛК, СЗ
		4.3	Понятие о методе просеянной нагрузки для расчета вероятностей блокировок запросов пользователей в сети с одноадресными и многоадресными соединениями	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электроннообразовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и	

	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электроннообразовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Мультипликативные решения конечных цепей Маркова : 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.

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9888-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469823>

### Дополнительная литература:

1. Управление качеством и вероятностные модели функционирования сетей связи следующего поколения : 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.

2. Лекции по математической теории телетрафика : учебное пособие / Г.П. Башарин. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во РУДН, 2010. - 346 с. - ISBN 978-5-209-03058-4 : 199.45.

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:

1. Курс лекций по дисциплине «Модели мультисервисных сетей».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Модели мультисервисных сетей» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



## РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель  
кафедры теории вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность, БУП*

*Подпись*

Медведева Екатерина  
Георгиевна

*Фамилия И.О.*

Профессор кафедры теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность, БУП*

*Подпись*

Гайдамака Юлия  
Васильевна

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность БУП*

*Подпись*

Самуйлов Константин  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

*Фамилия И.О.*