

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.07.2022 10:21:02

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a9896ae18a

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

Факультет физико-математических и естественных наук

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки:

09.03.03 — Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Прикладная информатика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций» является 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.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7

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 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	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,

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	моделирования	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

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций» относится к обязательно части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики ¹
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия Социальные и этические вопросы информационных технологий Интеллектуальные системы Теоретические основы информатики Имитационное моделирование Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Управление проектами разработки информационных систем Моделирование сложно структурированных систем Разработка информационно-аналитических систем Математическое моделирование Компьютерный практикум по моделированию Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-	Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>исследовательской работы)</p> <p>Математический анализ Линейная алгебра Дискретная математика и математическая логика Дифференциальные и разностные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика Теория конечных графов Основы программирования Технология программирования Python и его приложения Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Концепции современного естествознания Интеллектуальные системы Теоретические основы информатики Структуры данных и парадигмы программирования Имитационное моделирование Теория автоматов и формальных языков Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Моделирование сложно структурированных систем Разработка информационно-аналитических систем Математическое моделирование Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных»</p>	Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
		<p>Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем»</p> <p>Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G»</p> <p>Модуль «Большие данные и нейронные сети»</p> <p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</p>	
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>Дискретная математика и математическая логика</p> <p>Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Python и его приложения</p> <p>Интеллектуальные системы</p> <p>Теоретические основы информатики</p> <p>Структуры данных и парадигмы программирования</p> <p>Имитационное моделирование</p> <p>Теория автоматов и формальных языков</p> <p>Управление проектами разработки информационных систем</p> <p>Моделирование сложно структурированных систем</p> <p>Разработка информационно-аналитических систем</p> <p>Математическое моделирование</p> <p>Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных»</p> <p>Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем»</p> <p>Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G»</p>	-

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
		Модуль «Большие данные и нейронные сети»	
ОПК-10	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Вычислительные системы, Основы программирования</p> <p>Технология программирования Python и его приложения</p> <p>Вычислительные системы, сети и телекоммуникации</p> <p>Архитектура компьютеров и операционные системы</p> <p>Интеллектуальные системы</p> <p>Теоретические основы информатики</p> <p>Основы Web-технологий</p> <p>Основы администрирования операционных систем</p> <p>Логическое программирование</p> <p>Структуры данных и парадигмы программирования</p> <p>Имитационное моделирование</p> <p>Реляционные базы данных</p> <p>Теория автоматов и формальных языков</p> <p>Управление проектами разработки информационных систем</p> <p>Сетевые технологии</p> <p>Администрирование сетевых подсистем</p> <p>Моделирование сложно структурированных систем</p> <p>Разработка информационно-аналитических систем</p> <p>Математическое моделирование</p> <p>Управление ИТ-сервисами и контентом</p> <p>Компьютерный практикум по моделированию</p> <p>Компьютерный практикум по информационным технологиям</p>	<p>Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Преддипломная практика</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
		Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
ПК-7	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Имитационное моделирование Математическое моделирование Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций» составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		7
Контактная работа, ак.ч.	54	54
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54	54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108
	зач.ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы ²
Раздел 1. Сети подвижной связи. Поколение 2G	Тема 1.1. Архитектура сети GSM. Мобильная станция. Подсистема базовых станций. Сетевая подсистема. Радиоинтерфейс сети. Множественный доступ и структура каналов. Кодирование канала и модуляция	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Принципы передачи обслуживания. Определение и типы хэндовера. Методы инициации хэндовера. Зона хэндовера	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. 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	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. 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	ЛК, СЗ
Раздел 2. Сети подвижной связи. Поколение 3G	Тема 2.1. Обзор сетей подвижной связи. Эволюция. Поколения. Алгоритм Кауфмана-Робертса	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Системы мобильной связи на основе технологии CDMA. Архитектура сети CDMA2000, кодирование. Регистрация в сети. Работа сети	ЛК, СЗ

2 - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	CDMA. Регистрация, обмен сигналами между мобильной и базовой станциями	
	Тема 2.3. Система мобильной связи UMTS. Архитектура UMTS. Процедуры мягкого и жесткого хэндовера в UMTS	ЛК, СЗ
Раздел 3. Сети подвижной связи. Поколение 4G	Тема 3.1. Мобильный WiMAX. Обеспечение качества обслуживания. Частичное повторное использование частоты. Архитектура и параметры мобильного WiMAX	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Перспективы развития сетей сотовой связи и перехода к сетям LTE. Основные функциональные элементы. Особенности архитектуры сети LTE. Построение и функционирование радиointерфейса сети LTE	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Адресация, идентификация, нумерация мобильных абонентов. Построение сигнальной диаграммы установления сессии между мобильными терминалами двух пользователей подсистемы IMS	ЛК, СЗ

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 электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Linux/ Windows, Python, Scilab, Octave. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Для самостоятельной работы обучающихся	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 электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. ОС Linux/ Windows, Python, Scilab, Octave Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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>

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>

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
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 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/модуля³:

1. Курс лекций по дисциплине «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций».

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система⁴ оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей

 Должность, БУП



Е.В. Маркова

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
 Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей

 Наименование БУП



К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:
 Зав. кафедрой информационных технологий

 Должность, БУП



Ю.Н. Орлов

Фамилия И.О.

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

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