

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 17:20:25
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a98bae18a

**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

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

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)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сетевые технологии» входит в программу бакалавриата «Прикладная информатика» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 3 разделов и 11 тем и направлена на изучение современных сетевых технологий.

Целью освоения дисциплины является введение учащихся в предметную область современных сетевых технологий: формирование понятийного аппарата в области концепций, архитектур, стандартов современных сетевых технологий; изучение принципов построения гетерогенных сетей (эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)); изучение принципов функционирования протоколов стеков TCP/IP, IEEE 802.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Сетевые технологии» 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)
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
ПК-6	Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации	ПК-6.1 Знает основы архитектуры, устройства и функционирования сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации; методику настройки и администрирования сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации; ПК-6.2 Умеет настраивать и администрировать сетевые подсистемы инфокоммуникационной системы организации; ПК-6.3 Имеет практический опыт эксплуатации и администрирования сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Сетевые технологии» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

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

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Архитектура компьютеров и операционные системы; Цифровая грамотность, технология программирования; Парадигмы программирования; Основы информационной безопасности; Интеллектуальные системы;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Кибербезопасность предприятия; Системы поддержки принятия решений; Имитационное моделирование; Управление ИТ-сервисами и контентом; Анализ больших данных; Пакеты символьных вычислений в профессиональной деятельности;
ПК-6	Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации	Основы администрирования операционных систем; Основы информационной безопасности;	Кибербезопасность предприятия; Администрирование локальных сетей; Моделирование сетей передачи данных; Анализ больших данных;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сетевые технологии» составляет «3» 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)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72		72
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Общие принципы построения компьютерных сетей.	1.1	Понятие протокола. Иерархия протоколов. Интерфейсы и службы. Обмен данными.	Базовые понятия: протокол как набор правил взаимодействия, иерархическая организация протоколов (уровни), интерфейс между уровнями (способ передачи данных между соседними уровнями), служба (сервис), предоставляемый вышележащему уровню. Рассматриваются типы служб: с установлением соединения (TCP) и без установления (UDP), с подтверждением и без. Обсуждается понятие инкапсуляции (данные вышележащего уровня становятся полезной нагрузкой нижележащего). Вводится модель «клиент-сервер» и «пириновая» (одноранговая) модель обмена данными.	ЛК, ЛР
		1.2	Общие принципы построения модели взаимодействия открытых систем.	Эталонная модели OSI (Open Systems Interconnection), разработанной ISO. Рассматриваются семь уровней: физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительный, прикладной. Для каждого уровня объясняется его назначение, основные функции, протоколы и блоки данных (PDU). Обсуждаются принципы модульности, стандартизации интерфейсов, прозрачности передачи. Проводится сравнение модели OSI с практической моделью TCP/IP. Анализируются преимущества уровневого подхода (независимость, повторное использование, упрощение отладки).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Физический и канальный уровни модели OSI.	2.1	Кодирование сигнала, среда передачи, кабельная система, стандарты кабельной системы.	Физический уровень передачи данных. Рассматриваются методы кодирования: потенциал (NRZ, NRZI), манчестерское кодирование, MLT-3, PAM-5, коды с возвратом к нулю (RZ). Обсуждаются среды передачи: витая пара (экранированная и неэкранированная, категории 5е, 6, 6а, 7, 8), коаксиальный кабель, оптическое волокно (одномодовое, многомодовое), беспроводные среды (радио, ИК-диапазон). Вводятся стандарты кабельных систем: EIA/TIA-568 (структурированная кабельная система), правила прокладки, максимальные длины сегментов, типы коннекторов (RJ-45, LC, SC, BNC).	ЛК, ЛР
		2.2	Протоколы доступа к среде (протокол CSMA, полнодуплексный доступ,	Методы управления доступом к общей среде передачи. Рассматриваются случайные методы: CSMA (Carrier Sense	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
		маркерное кольцо).	Multiple Access) и его варианты: CSMA/CD (Collision Detection) для Ethernet, CSMA/CA (Collision Avoidance) для Wi-Fi. Объясняется алгоритм: прослушивание несущей, передача, обнаружение коллизии, бинарная экспоненциальная задержка. Изучается полnodуплексный доступ (отсутствие коллизий, отдельные пары для приёма и передачи). Рассматривается детерминированный метод --- маркерное кольцо (Token Ring, IEEE 802.5): передача маркера, захват, освобождение, приоритеты.	
		2.3 Стандарты серии IEEE 802. Подуровни LLC и MAC. Стандарт IEEE 802.2. Форматы кадров.	Семейство стандартов IEEE 802, разделяющих канальный уровень на два подуровня: LLC (Logical Link Control, IEEE 802.2) и MAC (Media Access Control). LLC обеспечивает связь с сетевым уровнем, поддерживает три типа сервиса (неподтверждённый без соединения, с соединением, подтверждённый без соединения). MAC управляет доступом к среде и адресацией (MAC-адреса длиной 48 бит). Рассматриваются форматы кадров: Ethernet II (DIX), IEEE 802.3 с полем длины, LLC/SNAP (Subnetwork Access Protocol) для совместимости. Анализируются поля: преамбула, SFD, адреса назначения/источника, тип/длина, данные, FCS (CRC).	ЛК, ЛР
		2.4 Метод доступа CSMA/CD, спецификация физической среды. Развитие технологий Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Полnodуплексная передача.	Эволюция Ethernet. Исходный CSMA/CD: коллизийный домен, минимальный размер кадра (64 байта), правило 5-4-3. Физические спецификации: 10Base-5 (толстый коаксиал), 10Base-2 (тонкий коаксиал), 10Base-T (витая пара, концентраторы). Fast Ethernet (100 Мбит/с): спецификации 100Base-TX, 100Base-FX, сохранение метода CSMA/CD, но сокращение диаметра коллизийного домена. Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с): спецификации 1000Base-T (витая пара Cat5e), 1000Base-SX/LX (оптика), введение полnodуплексного режима с расширением несущей и агрегацией кадров. Полnodуплексная передача: отключение CSMA/CD, удвоение пропускной способности, соединение точка-точка.	ЛК, ЛР
		2.5 Другие технологии локальных сетей. Технология 100VG-AnyLAN. Token Ring.	Альтернативные LAN-технологии. Технология 100VG-AnyLAN (IEEE 802.12): метод доступа с приоритетами (Demand Priority), концентратор управляет опросом запросов, поддержка кадров Ethernet и Token Ring, использование 4-парной кабеля	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				(категории 3, 4, 5), максимальная длина 100 м. Token Ring (IEEE 802.5, скорость 4 и 16 Мбит/с): топология логическое кольцо, физическая звезда (MAU), приоритеты (8 уровней), раннее освобождение маркера для 16 Мбит/с. Обсуждаются преимущества и недостатки этих технологий, причины их вытеснения Ethernet.	
Раздел 3	Сетевой и транспортный уровни модели OSI	3.1	Стек протоколов TCP/IP. Соответствие эталонной модели OSI.	Архитектура стека TCP/IP. Уровни: сетевых интерфейсов (соответствует физическому и каналному OSI), межсетевой (сетевой уровень OSI), транспортный (транспортный OSI), прикладной (сеансовый, представительный, прикладной OSI). Обсуждается практическое отображение: протоколы уровня сетевых интерфейсов (Ethernet, Wi-Fi, PPP), межсетевой уровень (IP, ICMP, ARP), транспортный (TCP, UDP), прикладной (HTTP, FTP, SMTP, DNS, SSH). Анализируются ключевые принципы: сквозная доставка, маршрутизация, ненадёжность IP-сети, надёжность TCP.	ЛК, ЛР
		3.2	Сетевой уровень. Протоколы сетевого уровня. Межсетевой уровень стека протоколов TCP/IP. IP, ICMP, ARP.	Протоколы межсетевого уровня. IP (Internet Protocol) --- основной протокол маршрутизации, обеспечивает негарантированную доставку датаграмм. ICMP (Internet Control Message Protocol) --- передача служебных сообщений об ошибках (Destination Unreachable, Time Exceeded, Redirect) и диагностических запросов (Echo Request/Reply --- ping). ARP (Address Resolution Protocol) --- преобразование IP-адреса в MAC-адрес в локальной сети, механизмы ARP-кэширования, gratuitous ARP, ARP-spoofing. Обсуждаются также RARP, Inverse ARP, Proxy ARP.	ЛК, ЛР
		3.3	Формат кадра IP. IP адресация. Взаимодействие межсетевого уровня с физическим. Фрагментация IP.	Детализация структуры IP-пакета (IPv4). Поля: версия, длина заголовка, тип сервиса (DSCP/ECN), общая длина, идентификатор, флаги (DF, MF), смещение фрагмента, TTL, протокол (TCP=6, UDP=17, ICMP=1), контрольная сумма заголовка, адреса источника и назначения, опции. IP-адресация: классы A, B, C, D, E; маска подсети (CIDR --- префиксная запись /n), публичные и частные адреса (RFC 1918), broadcast, multicast. Взаимодействие с физическим уровнем: ARP для определения MAC, MTU (Maximum Transmission Unit). Фрагментация: разбиение датаграммы на фрагменты при	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				превышении MTU, сборка на узле назначения по полям ID, флаги и смещение.	
		3.4	Транспортный уровень. Протоколы TCP, UDP; концепция портов, сессии TCP. Передача пакетов TCP, параметры передачи, MTU, окно. Надёжная доставка.	Транспортный уровень стека TCP/IP. UDP (User Datagram Protocol): негарантированная передача датаграмм, минимальные накладные расходы (8-байтный заголовок: порты, длина, контрольная сумма), используется для DNS, SNMP, VoIP, видеоконференций. TCP (Transmission Control Protocol): надёжная установка соединения (трёхэтапное рукопожатие: SYN, SYN-ACK, ACK), порты (источник/назначение), номера последовательности и подтверждения, окно (window size) для управления потоком, контрольная сумма, флаги (SYN, ACK, FIN, RST, PSH, URG). Параметры передачи: MSS (Maximum Segment Size) на основе MTU, таймеры (retransmission timeout). Механизмы надёжной доставки: подтверждения (ACK), повторная передача потерянных сегментов, селективные подтверждения (SACK). Завершение соединения (четырёхэтапное закрытие с FIN/ACK).	ЛК, ЛР

* - 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 электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост или аналог.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 20 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	OS Linux/Windows, VirtualBox, GNS3, Wireshark, Octave. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio
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.	OS Linux/Windows, VirtualBox, GNS3, Wireshark, Octave. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560392>

2. Getting Started with GNS3. <https://docs.gns3.com/docs/>

3. GNU Octave. <https://www.gnu.org/software/octave/>

4. Wireshark. <https://www.wireshark.org/>

Дополнительная литература:

1. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Сетевые технологии. Лабораторные работы : учебное пособие. — Москва : РУДН, 2014. — 106 с. : ил. ISBN 978-5-209-05606-5.

2. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций. — М. 2008.

<http://lib.rudn.ru/polnotekstovye-knigi/61-Kulyabov.pdf>

3. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е издание. — Спб.: Изд-во «Питер», 2016. — Серия : Классика Computer Science.

4. Семенов Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. В 3-х частях. Часть 1. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных. Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 г. (2016 г.), 640 стр. — <http://www.intuit.ru/department/network/algoprotnet/>

5. Семенов Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. В 3-х частях. Часть 2. Протоколы и алгоритмы маршрутизации в INTERNET. Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 г., 832 стр. - <http://www.intuit.ru/department/network/pami/>, <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233325>

6. Семенов Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. В 3-х частях. Часть 3. Процедуры, диагностика, безопасность. Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 г., 512 стр. — <http://www.intuit.ru/department/network/pdsi/>, <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233324>

7. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 958 с. : ил. - ISBN 5-469-00504-6

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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Сетевые технологии».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Сетевые технологии».

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Кулябов Дмитрий
Сергеевич

Фамилия И.О.

Доцент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Королькова Анна
Владиславовна

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.