

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.07.2023 13:37:56
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 3 от 29.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Транспортная инфраструктура корпоративной вычислительной сети

(наименование дисциплины)

Направление	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
подготовки	
Профиль подготовки	Программирование, информационные системы и телекоммуникации
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	8	Итого
Трудоемкость, кред.	2	2
Общий объем курса, час.	72	72
Лекции, час.	12	12
Практич. занятия, час.	12	12
Лаборат. работы, час.	12	12
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	9	9
КСР, час.	-	-
Форма контроля – зачет	27	27

г. Лесной – 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Транспортная инфраструктура корпоративной вычислительной сети» позволяет студентам освоить совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на использование знаний о принципах и методах построения и обслуживания транспортной инфраструктуры инфокоммуникационной системы предприятия, знакомство с ее основными структурами. Полученные знания и умения будут использоваться в практической деятельности.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Транспортная инфраструктура корпоративной вычислительной сети» является изучение студентами теоретических основ построения и процессов функционирования вычислительных систем и сетей, способов эффективного применения современных технических средств инфокоммуникаций и сетевых протоколов для решения задач построения эффективной ИТ-инфраструктуры предприятия.

Главной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области современных технологий, методов и инструментальных средств, используемых для управления ИТ-инфраструктурой предприятия и оптимизации функционирования ИТ - подразделения.

Учебные задачи дисциплины:

- изучение основ, принципов, моделей, стандартов и технологий, позволяющих реализовать передачу информации при помощи инфокоммуникационных систем и сетей различных видов;
- формирование умения в разработке проектов систем и сетей связи, отвечающих требованиям, которые обуславливаются услугами передачи данных; умения производить грамотный выбор программно-аппаратной платформы, а также умения анализировать контролируемые параметры сетей;
- формирование навыков разработки и внедрения сетевой инфраструктуры в рамках корпоративных сетей предприятий, в том числе навыки базовой и расширенной настройки и использования современных программных и аппаратных инфокоммуникационных средств, обеспечивающих функционирование элементов базовых протоколов и служб, а также разработки проектной и рабочей документации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Транспортная инфраструктура корпоративной вычислительной сети» изучается студентами четвертого курса, входит в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1, вариативной части учебного плана по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» профиля подготовки «Программирование, информационные системы и телекоммуникации».

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в результате освоения дисциплин «ЭВМ и периферийные устройства», «Локальные и глобальные компьютерные сети», «Системное программное обеспечение».

Изучение дисциплины необходимо для практической работы выпускников по специальности.

Указанные связи и содержание дисциплины «Транспортная инфраструктура корпоративной вычислительной сети» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает

соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Транспортная инфраструктура инфокоммуникационной системы предприятия» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-7; ПК-6.3.

Код компетенции	Компетенция
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов
ПК-6.3	Способен проектировать, внедрять и администрировать компьютерные сети, анализировать возможные угрозы безопасности компьютерных систем и сетей

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-7	З-ОПК-7	Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов
	У-ОПК-7	Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов
	В-ОПК-7	Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов
ПК-6.3	З-ПК-6.3	Знать: современные методы и средства защиты информации, возможности различных ОС, архитектуру и устройство вычислительных и информационных систем, основные принципы построения и администрирования компьютерных сетей
	У-ПК-6.3	Уметь: определять возможные угрозы безопасности компьютерным системам и техническим устройствам, анализировать и обосновывать выбор программных средств технических устройств, строить и администрировать компьютерные сети
	В-ПК-6.3	Владеть: способами и навыками обнаружения возможных угроз безопасности компьютерным системам, методами обнаружения и устранения угроз безопасности в компьютерных сетях

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В22	Профессиональное воспитание	формирование творческого инженерного мышления,	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
		навыков организации коллективной проектной деятельности	модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
B24		формирование профессиональной этики, культуры решения профессиональных задач и межличностного взаимодействия	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем вовлечения студентов в решение различных задач профессиональной деятельности.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- роль ИТ-инфраструктуры в обеспечении успешной деятельности предприятия (круглый стол);
- подбор оборудования и программных средств для построения ИТ-инфраструктуры предприятия для различных предприятий (анализ ситуации)
- кодирование сигнала (самостоятельная работа).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование навыков коллективной работы и обоснования сделанного выбора;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак.часах				Обязат. текущий контроль успеваемости и (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максималь ный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Модель OSI, канальный, сетевой и транспортный уровни	1-6	8	7	6	6	Дз1(3 нед. – 10 б.), Т1(4 нед. – 10 б.), Т2 (6 нед. – 10 б.), ЛР1(10 б.)	КИ1	40
2	Раздел 2. Сети NGN, Quality of service. Технологии xDSL	7-12	4	5	6	3	Дз2 (10 нед. – 10б.), ЛР2-4(10 б.)	КИ2	40
	Зачет								20
	ИТОГО:		12	12	12	9			100

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Модель OSI, канальный, сетевой и транспортный уровни.

1. Введение. Технологии передачи данных физического уровня. (проводные, СКС, беспроводные).

Введение. Основные понятия информационных сетей (инфокоммуникация, конвергенция, Triple Play). Физический уровень модели OSI. Проводные линии связи. Кабельные линии связи (медные кабели, волоконно-оптические кабели), беспроводные линии связи. Характеристики линий связи, принципы кодирования сигнала. Определения основных элементов кабельных систем и принципы разделения активной и пассивной частей в информационных системах. Стандарт телекоммуникационного кабелирования коммерческих зданий ANSI/TIA/EIA-568B.

Протоколы семейства стандарта 802.11 Wi-Fi. Требования для служб беспроводной локальной сети. Угрозы безопасности беспроводных локальных сетей и методы их уменьшения.

2. Введение в модель OSI, канальный уровень.

Общие сведения об обмене данными между хостами. Эталонная модель OSI. Уровни модели OSI и их функции. Инкапсуляция и деинкапсуляция. Канальный уровень. Стек протоколов Ethernet, структура кадров, адресация кадров. Формирование кадра. Обработка ошибок. Управление потоком. Управление доступом к среде. Проблема распределения доступа к каналу. Коммутируемые сети Ethernet. Коммутация на

¹ Дз – домашнее задание, Т – тест, ЛР – лабораторная работа.

канальном уровне. Виртуальные локальные сети (стандарт IEEE 802.1Q). Коммутаторы Ethernet, Forward Data Base. Технологии L2 на примере управляемого коммутатора.

3. Сетевой и транспортный уровень. Стек TCP/IP.

Введение в сетевой уровень. Классовая IP адресация. Понятие составной сети, маршрутизация. Технологии NAT. Классы IP адресов, особые адреса. Правила назначения IP адресов. Формат IP пакета. Транспортные протоколы TCP и UDP, особенности, преимущества, недостатки. TCP Windowing, Медленный старт TCP. Базовые протоколы сетевого взаимодействия прикладного уровня (DHCP, ARP, ICMP, DNS).

Раздел 2. Сети NGN, Quality of service. Технологии xDSL

1. Сети NGN, Quality of service, Мультимедийные приложения Voice & Video over IP, протокол SIP.

Определение NGN, основные характеристики, услуги NGN, Архитектура NGN. Знакомство с TOS/DSCP заголовка IP. Протокол канального уровня 802.1.p. Миграция приоритета с одного уровня модели OSI на другой уровень. Протоколы RTP и RTCP. Особенности IP-телефонии. Принципы пакетной передачи. Взаимодействие протоколов VoIP. Качество передачи речевой информации по IP-сети и проблемы передачи данных приложений реального времени. Задержка и меры по уменьшению ее влияния. Явление джиттера, меры уменьшения его влияния. Эхо, устройства ограничения его влияния. Принципы кодирования речи. Требования к алгоритмам кодирования сигнала. Кодеки IP-телефонии. Принципы построения протокола SIP. Интеграция протокола SIP с IP-сетями. Адресация и архитектура сети SIP. Пример SIP-сети. Понятие QoS. Дифференцированное обслуживание разнотипного трафика - Diff-Serv. Типы угроз в сетях IP-телефонии. Методы криптографической защиты информации. Технологии аутентификации. Обеспечение безопасности IP-телефонии на базе VPN.

2. Последняя миля, технологии xDSL, сети пассивной оптической коммутации PON

Технологии DSL. Различные типы технологий DSL и краткое описание их работы (ADSL, R-ADSL, ADSL lite, SHDSL, VDSL) Общее описание технологии ADSL. Пассивные оптические сети (PON/EPON/GEPON). Ethernet PON (EPON). Доступ к сети Ethernet PON (EPON). Принцип работы. Протокол управления многоточечным обменом (MPCP). Соответствие EPON архитектуре 802.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

№ п/п	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Модель OSI, канальный, сетевой и транспортный уровни. Введение. Технологии передачи данных физического уровня. (проводные, СКС, беспроводные).	3	2	2	2
2	Модель OSI, канальный, сетевой и транспортный уровни. Введение в модель OSI, канальный уровень.	3	2	2	2
3	Модель OSI, канальный, сетевой и транспортный уровни. Сетевой и транспортный уровень. Стек TCP/IP.	2	3	2	2

№ п/п	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4	Сети NGN, Quality of service. Технологии xDSL. Сети NGN, Quality of service, Мультимедийные приложения Voice & Video over IP, протокол SIP.	2	3	3	1
5	Сети NGN, Quality of service. Технологии xDSL. Последняя миля, технологии xDSL, сети пассивной оптической коммутации PON.	2	2	3	2
	Итого	12	12	12	9

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, лабораторные работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает формирование у студента углубленных знаний об уровнях эталонной модели OSI; протоколах передачи данных, используемых на различных уровнях модели OSI; знание основных методов кодирования информации; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Лабораторные и практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объем тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-7	З-ОПК-7	У-ОПК-7	В-ОПК-7	Дз1-2, Т1-2, ЛР1-4, 3
ПК-6.3	З-ПК-6.3	У-ПК-6.3	В-ПК-6.3	Дз1-2, Т1-2, ЛР1-4, 3

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Модель OSI, каналный, сетевой и транспортный уровни.			40
Домашнее задание	Дз1	10	
Тест	Т1-2	10	
Лабораторные работы	ЛР1	10	
Раздел 2. Сети NGN, Quality of service. Технологии xDSL			40
Домашнее задание	Дз2	10	
Лабораторные работы	ЛР2-4	10	
Итого			80

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	18-20
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	15-17
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	12-14
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	0-11

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Вопросы к зачету по дисциплине «Транспортная инфраструктура корпоративной вычислительной сети»

1. Основные понятия информационных сетей (инфокоммуникация, конвергенция, Triple Play).
2. Физический уровень модели OSI.
3. Проводные линии связи. Кабельные линии связи (медные кабели, волоконно-оптические кабели), беспроводные линии связи.
4. Характеристики линий связи, принципы кодирования сигнала.
5. Определения основных элементов кабельных систем и принципы разделения активной и пассивной частей в информационных системах.
6. Стандарт телекоммуникационного каблирования коммерческих зданий ANSI/TIA/EIA-568B.
7. Протоколы семейства стандарта 802.11 Wi-Fi. Требования для служб беспроводной локальной сети.
8. Угрозы безопасности беспроводных локальных сетей и методы их уменьшения.
9. Общие сведения об обмене данными между хостами.
10. Эталонная модель OSI. Уровни модели OSI и их функции.
11. Инкапсуляция и деинкапсуляция.
12. Канальный уровень.
13. Стек протоколов Ethernet, структура кадров, адресация кадров.
14. Формирование кадра. Обработка ошибок.
15. Управление потоком. Управление доступом к среде.
16. Проблема распределения доступа к каналу.
17. Коммутируемые сети Ethernet. Коммутация на канальном уровне.
18. Виртуальные локальные сети (стандарт IEEE 802.1Q). Коммутаторы Ethernet, Forward Data Base.
19. Технологии L2 на примере управляемого коммутатора.
20. Введение в сетевой уровень.
21. Классовая IP адресация.
22. Понятие составной сети, маршрутизация.
23. Технологии NAT.
24. Классы IP адресов, особые адреса. Правила назначения IP адресов.
25. Формат IP пакета.
26. Транспортные протоколы TCP и UDP, особенности, преимущества, недостатки.
27. TCP Windowing, Медленный старт TCP.
28. Базовые протоколы сетевого взаимодействия прикладного уровня (DHCP, ARP, ICMP, DNS).
29. Определение NGN, основные характеристики, услуги NGN.
30. Знакомство с TOS/DSCP заголовка IP.
31. Протоколы RTP и RTCP.
32. Особенности IP-телефонии. Принципы пакетной передачи. Взаимодействие протоколов VoIP.

33. Качество передачи речевой информации по IP-сети и проблемы передачи данных приложений реального времени.
34. Принципы кодирования речи. Требования к алгоритмам кодирования сигнала. Кодеки IP-телефонии.
35. Принципы построения протокола SIP. Интеграция протокола SIP с IP-сетями.
36. Адресация и архитектура сети SIP. Пример SIP-сети.
37. Понятие QoS. Дифференцированное обслуживание разнотипного трафика - Diff-Serv.
38. Типы угроз в сетях IP-телефонии. Методы криптографической защиты информации.
39. Технологии аутентификации. Обеспечение безопасности IP-телефонии на базе VPN.
40. Технологии DSL. Различные типы технологий DSL и краткое описание их работы (ADSL, R-ADSL, ADSL lite, SHDSL, VDSL) Общее описание технологии ADSL.
41. Пассивные оптические сети (PON/EPON/GEPON). Ethernet PON (EPON). Доступ к сети Ethernet PON (EPON). Принцип работы.
42. Протокол управления многоточечным обменом (MPCP). Соответствие EPON архитектуре 802.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Алексеев, В. А. Беспроводные локальные сети IEEE 802.11 Wi-Fi : методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Сети ЭВМ и телекоммуникации» / В. А. Алексеев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 26 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17720.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Буцык, С. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) / С. В. Буцык, А. С. Крестников, А. А. Рузаков ; под редакцией С. В. Буцык. — Челябинск : Челябинский государственный институт культуры, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-94839-537-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56399.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-8265-1933-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94370.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Голиков, А. М. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи. Часть 1 : учебное пособие / А. М. Голиков. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 102 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72197.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Деарт, В. Ю. Мультисервисные сети связи. Транспортные сети и сети доступа : учебное пособие / В. Ю. Деарт. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 101 с. — ISBN 948-5-905376-13-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63308.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Качество передачи информации в корпоративных IP-сетях (часть 1) / В. А. Докучаев, Е. В. Лопатина, С. В. Павлов, Д. В. Гадасин. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, Инсвязьиздат, 2010. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63332.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Нерсисянц, А. А. Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи : учебное пособие по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / А. А. Нерсисянц. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2016. — 115 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61300.html> (дата обращения: 09.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Программное обеспечение:

1. MS Office.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
2. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, Adobe Reader

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>).

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Автор: старший преподаватель кафедры «Информационных технологий и прикладной математики» А.Д. Микрюков.