

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 15:45:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Инфокоммуникационные сети и системы»

Квалификация

бакалавр

Год начала подготовки - 2022

Грозный – 2022

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изложение базовых принципов и технологий построения инфокоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей; изучение основных характеристик различных сигналов связи и особенностей их передачи по каналам и трактам; изучение принципов и особенностей построения аналоговых и цифровых систем передачи и коммутации, используемых для проводной и радиосвязи.

Задачами изучения данной дисциплины являются освоение студентами базовых понятий в области телекоммуникационных технологий, методов постановки, подготовки и решения научных, инженерно-технических и экономических задач в области телекоммуникаций с использованием современных информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов:

- ✓ Общая теория связи;
- ✓ Схемотехника телекоммуникационных устройств;
- ✓ Информационные системы и технологии;
- ✓ Техническая электродинамика и распространение радиоволн.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как:

- ✓ Сети и системы радиосвязи;
- ✓ Проектирование и эксплуатация сетей связи;
- ✓ Сети цифрового телевидения;
- ✓ Системы коммутации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-1 Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных	ПК-1.1 Применяет принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи, принципы работы и архитектуру различных	Знать: принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети организации связи, возможности интернет-

<p>сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи</p>	<p>геоинформационных систем с использованием современных цифровых инструментов; ПК-1.2 Анализирует статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывает мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполняет расчет пропускной способности сетей с применением современных цифровых инструментов ПК-1.3 Разрабатывает схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий, моделирует сети в современных виртуальных средах и цифровых инструментах для проектирования и моделирования сетей</p>	<p>ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач Уметь: анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, применять в образовательном процессе такие цифровые инструменты как рабочая среда Eve-ng, эмулятор GNS3, калькулятор IPv4-адресов, Google Classroom, Prezi, Discord Владеть: навыками разработки схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, навыками поиска информации посредством интернет-ресурсов, навыками моделирования сети в современных виртуальных средах и цифровых инструментах для проектирования и моделирования сетей, навыками построения сети при помощи эмулятора GNS3, навыками расчета маски сети с помощью калькулятор IPv4-адресов, навыками обмена информацией с помощью Google-документов и Discord, навыками создания презентаций посредством сервиса Prezi</p>
---	---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестры				
	ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО		
			5	6	6	7	
Контактная работа (всего)	132/3,7	32/0,9	68/1,8	64/1,7	16/0,4	16/0,4	
В том числе:							
Лекции	66/1,8	16/0,4	34/0,9	32/0,8	8/0,2	8/0,2	
Практические занятия							
Практическая подготовка							
Лабораторные работы	66/1,8	16/0,4	34/0,9	32/0,9	8/0,2	8/0,2	
Самостоятельная работа (всего)	156/4,3	256/7,1	76/2,1	80/2,2	110/3,0	146/4,0	
В том числе:							
Курсовая работа (проект)							
Расчетнографические работы							
ИТР							
Рефераты							
Доклады	31/0,8	72/2,0	21/0,5	10/0,3	30/0,8	42/1,2	
Презентации	20/0,6	50/1,4	10/0,3	10/0,3	20/0,5	30/0,8	
Подготовка к лабораторным работам	51/1,4	80/2,2	27/0,7	24/0,7	36/1,0	44/1,2	
Подготовка к практическим занятиям							
Подготовка к зачету	18/0,5	18/0,5	18/0,5		18/0,5		
Подготовка к экзамену	36/1,0	36/1,0		36/1,0		36/1,0	
Вид отчетности			зачет	экз.	зачет	экз.	
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	288	288	144	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	8,0	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы		Лаб. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение. Основные понятия и определения.	4	3	8	3	12	6
2	Линии связи инфокоммуникационных систем и сетей	4	3	4	2	8	5
3	Первичные сигналы электросвязи	2	2			4	3
4	Каналы передачи, их классификация и основные характеристики.	6	4			5	3

5	Основы построения многоканальных систем передачи	4	3	4	4	8	7
6	Общие принципы формирования и передачи сигналов в цифровых системах передачи	6	4			5	4
7	Системы радиосвязи и сети подвижной связи (СПС)	6	4	6	4	11	8
8	Принципы построения и эволюция сетей передачи данных	5	4			5	4
9.	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	5	3	8	6	12	9
10.	Транспортные сети	4	3			4	3
11.	Базовые сетевые технологии	4	3			4	3
12.	IP-сети и адресация	4	3	20	16	24	19
13.	Принципы коммутации пакетов. Введение в технологию VLAN	4	3	12	10	17	13
14.	Технологии беспроводной связи	6	4			5	4
15.	Принципы функционирования MPLS. Архитектура коммутации	4	3	4	4	8	7
	Итого	66	49	66	49	132	98

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Основные понятия и определения	<p>Исторические аспекты развития средств инфокоммуникаций. Основные организации, занимающиеся разработкой международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций. Общие понятия об инфокоммуникационных сетях и системах. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Структура и основные принципы построения Единой сети электросвязи (ЕСЭ) в современной России.</p> <p>Первичные и вторичные сети связи, транспортные сети связи и абонентские сети доступа.</p> <p>Классификация систем электросвязи (по видам передаваемых сообщений и среды распространения).</p> <p>Обобщенная структурная схема телекоммуникационной сети. Понятие канала передачи и системы передачи.</p>

2.	Линии связи инфокоммуникационных систем и сетей	Полосы пропускания линий связи и популярные частотные диапазоны. Общие закономерности распространения волн. Основные типы и конструкции проводных систем передачи информации. Типы кабелей. Линия передачи и ее основные характеристики. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Конструкция оптического волокна. Затухание волн в ВОЛС. Одномодовое и многомодовое распространение импульсов в световоде. Понятие модовой дисперсии. Преимущества ВОЛС.
3.	Первичные сигналы электросвязи	Первичные сигналы электросвязи и их характеристики и классификация. Телефонные (речевые) сигналы. Сигналы звукового вещания. Факсимильные сигналы. Телевизионные сигналы. Сигналы передачи данных и телеграфии.
4.	Каналы передачи, их классификация и основные характеристики	Классификация каналов передачи. Канал передачи как четырехполюсник. Основные параметры и характеристики каналов передачи. Типовые каналы передачи. Канал тональной частоты. Канал звукового вещания. Широкополосные и цифровые каналы.
5.	Основы построения многоканальных систем передачи	Основы теории многоканальной передачи сообщений. Частотное разделение каналов. Построение многоканальных телекоммуникационных систем с частотным разделением каналов. Временное разделение каналов
6.	Общие принципы формирования и передачи сигналов в цифровых системах передачи	Операция дискретизации, выбор частоты дискретизации. Теорема Котельникова. Выбор частоты дискретизации. Квантование по уровню. Кодирование. Кодирование. Групповой сигнал. Структурная схема оконечной станции. Тактовая синхронизация. Цикловая синхронизация. Импульсно-кодовая модуляция. Принципы системы OFDMA.
7.	Системы радиосвязи и сети подвижной связи (СПС).	Характеристика сетей подвижной связи. Классификация ССПС. Структура ССПС. Методы множественного доступа. Принцип повторного использования частот. Общие принципы построения систем и сетей мобильной связи. Общие принципы построения радиорелейных систем передачи. Общие сведения о системах персональной спутниковой связи
8.	Принципы построения и эволюция сетей передачи данных	Разные подходы к выполнению коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов. Коммутация сообщений. Постоянная и динамическая коммутация. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов. Основные достоинства технологии Ethernet. Дейтаграммная передача. Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов
9.	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	Общие принципы построения волоконно-оптических систем передачи. Обобщенная структурная схема волоконно-оптической системы передачи. Классификация волоконно-оптических систем передачи. Способы организации двусторонней связи на основе волоконно - оптических систем передачи. Способы уплотнения оптических кабелей.

10.	Транспортные сети	Модели и элементы транспортных сетей. Основы построения топологии цифровой первичной сети. Архитектура сети SDH
11.	Базовые сетевые технологии	Технологии Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI, Gigabit Ethernet.
12.	IP-сети и адресация	Адресация в TCP/IP-сетях. Типы адресов стека TCP/IP. Структура IP-адреса. Классы IP-адресов. Использование масок. Протокол IPv6. Особые IP-адреса. Протокол ARP. Расчет маски подсетей
13.	Принципы коммутации пакетов. Введение в технологию VLAN	Принципы построения сетей с использованием Принцип работы технологии VLAN. Типы VLAN. Построение распределенных VLAN. Сервисы для настройки виртуальных локальных сетей
14.	Технологии беспроводной связи	История развития сетевых технологий. Подходы к классификации беспроводных технологий. Беспроводная персональная сеть (WPAN). Беспроводные сети LAN (WLAN). Глобальные сети (WWAN). Сети 5G
15.	Принципы функционирования MPLS. Архитектура коммутации пакетов по MPLS тегам	Принципы функционирования MPLS. Архитектура коммутации пакетов по MPLS тегам Принципы функционирования инфокоммуникационных сетей на основе MPLS Структура сетей MPLS. Описание функционирования технологии MPLS. Особенности различных применений технологии MPLS. Технология MPLS IGP. Технология MPLS TE. Технология VPN-MPLS.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Введение. Основные понятия и определения	1. Исследование оконечных устройств (терминалов)
2.	Линии связи инфокоммуникационных систем и сетей	1. Кабельные линии связи и монтаж коннекторов RJ45 на кабель витой пары
3.	Основы построения многоканальных систем передачи	1. Изучение методов уплотнения в многоканальных системах передачи
4.	Системы радиосвязи и сети подвижной связи (СПС).	1. Частотно-территориальное планирование сети gsm-900
5.	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	1. Определение характеристик ОВ по его маркировке в различных стандартах. Изучение конструкции ВОК различных марок

6.	IP-сети и адресация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчёт подсетей IPv4 с использованием калькулятора IPv4-адресов 2. Исследование статической маршрутизации в виртуальной лаборатории Eve-ng 3. Настройка базового протокола OSPFv2 для одной области в виртуальной лаборатории Eve-ng 4. Настройка базового протокола OSPFv2 для одной области в виртуальной лаборатории Eve-ng GNS3
7.	Принципы коммутации пакетов. Введение в технологию VLAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коммутация и настройка виртуальных локальных сетей в виртуальной лаборатории Eve-ng 2. Подключение и администрирование маршрутизаторов Cisco, основы операционной системы Cisco IOS, статическая маршрутизация, настройка протокола RIP.
8.	Принципы функционирования MPLS. Архитектура коммутации пакетов по MPLS тегам	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построение сети MPLS при помощи эмулятора GNS3

5.4. Практические (семинарские) занятия: нет

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

5 семестр

Тематика докладов студентов + презентация:

1. Модель открытых систем OSI. Определение. Структурная схема. Принцип действия.
2. Классификация ЛВС
3. Первые глобальные сети. Наследие телефонных сетей.
4. Эволюция сетевых операционных систем
5. Типы серверов. Виды, характеристики.
6. Технологии глобальных сетей. Выделенные линии.
7. Технологии глобальных сетей. Коммутируемые линии.
8. Эволюция вычислительных систем
9. Первые вычислительные машины и операционные системы.
10. Коммутация каналов. Принцип действия, достоинства, недостатки.
11. Коммутация пакетов. Принцип действия, достоинства, недостатки.
12. Коммутация сообщений. Принцип действия, достоинства, недостатки.
13. Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов.
14. Функции коммутаторов и маршрутизаторов в модели OSI.
15. Стандартные сетевые протоколы. Функции драйвера сетевого адаптера в модели OSI.
16. Информационная безопасность в компьютерных сетях.
17. Информационная безопасность в компьютерных сетях
18. Глобальные системы определения координат GPS и ГЛОНАСС.
19. Общие принципы построения систем сотовой связи
20. Общие принципы построения волоконно-оптических линий связи

6 семестр

Тематика докладов студентов + презентация:

1. Метод доступа к передающей среде CSMA/CD
2. Метод доступа к передающей среде в Token Ring.
3. Протоколы канального уровня: Ethernet. Fast Ethernet.
4. Протоколы канального уровня: Token Ring.

5. Высокоскоростные технологии. Общая характеристика, принцип действия, отличия.
6. Классификация сетей по протоколам. Протоколы ISO, ITU, IEEE.
7. Прокол TCP/IP. Функции, назначение. Протоколы прикладного уровня стека TCP/IP.
8. Сетевая архитектура Arcnet. Принцип действия, аппаратура, характеристики. Ограничения для сети.
9. Сетевая архитектура Token Ring. Принцип действия, аппаратура, характеристики. Ограничения для сети.
10. Сетевая архитектура Ethernet. Принцип действия, аппаратура, характеристики. Ограничения для сети.
11. Оптоволоконный интерфейс FDDI.
12. Сетевая архитектура Fast Ethernet. Метод доступа, аппаратура, характеристики.
13. Физическая среда передачи данных. Типы, принцип действия, характеристики.
14. Классификация методов доступа к сетям.
15. Локальные сети на основе маркерной шины. Структура, принцип действия.
16. Сети на основе маркерного кольца. Структура, принцип действия.
17. Метод доступа к передающей среде CSMA/CD
18. Метод доступа к передающей среде в Token Ring.
19. Высокоскоростные технологии. Общая характеристика, принцип действия, отличия.
20. Сетевая архитектура Ethernet. Принцип действия, аппаратура, характеристики.
21. Сетевая архитектура Fast Ethernet. Метод доступа, аппаратура, характеристики.
22. Технология асинхронного режима доставки ATM.
23. Беспроводные локальные сети (Wireless LAN).
24. Обеспечение качества обслуживания (QoS) в сетях передачи данных.
25. Технологии мультиплексирования по длине волны WDM и DWDM.
26. Технология виртуальных частных сетей VPN.
27. Технология беспроводной передачи информации Wi – MAX.
28. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем оптической связи
29. Сети 5G
30. Технология MPLS

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:

1. Уэйн Томаси Электронные системы связи [Электронный ресурс]/ Уэйн Томаси - Электрон. текстовые данные. - М.: Техносфера, 2017. - 1360 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26912>. - ЭБС «IPRbooks»
2. Фаерберг О.И., Шварцман В.О.. Качество услуг связи. – М.: ИРИАС, 2017.
3. Кокорева, Е. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей. Методы маршрутизации : учебно-методическое пособие / Е. В. Кокорева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 22 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55490.html> (дата обращения: 12.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Нерсисянц, А. А. Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и устройств : учебное пособие / А. А. Нерсисянц. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 113 с. — ISBN 978-5-4497-1708-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122222.html> (дата обращения: 26.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

5 семестр

К 1-ой рубежной аттестации:

1. Каналы, тракты, системы и сети передачи информации
2. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей
3. Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем
4. Этапы развития телекоммуникационных сетей.
5. Понятие «электрический сигнал». Описание сигналов электросвязи.
6. Структурная схема ЦСП
7. Цифровой сигнал
8. Группообразование
9. Линейное кодирование
10. Модуляция
11. Принципы системы OFDMA.
12. Оконечная станция ЦСП
13. Достоинства и недостатки ЦСП
14. Системы синхронизации в ЦСП
15. Метод множественного доступа FDMA
16. Метод множественного доступа TDMA
17. Метод множественного доступа CDMA
18. Метод множественного доступа **SDMA**
19. Метод множественного доступа **OFDMA**

Ко 2-ой рубежной аттестации:

1. Плездохронная цифровая иерархия
2. Синхронная цифровая иерархия
3. Особенности построения волоконно-оптических систем передачи
4. Обобщенная структурная схема волоконно-оптической системы передачи
5. Общие принципы построения систем и сетей мобильной связи
6. Классификация сетей радиосвязи с подвижными объектами
7. Структура сотовой сети радиосвязи
8. Принципы радиорелейной связи
9. Типы РРС
10. Стволы РРЛ
11. Типы антенн РРЛ
12. Подходы к выполнению коммутации
13. Коммутация каналов
14. Коммутация пакетов
15. Коммутация сообщений
16. Постоянная и динамическая коммутация
17. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов

6 семестр

К 1-ой рубежной аттестации:

1. Структуры моделей транспортных сетей

2. Элементы транспортной сети
3. Основы построения топологии цифровой первичной сети
4. Технология Ethernet
5. Технология **Token Ring**
6. Технология **FDDI**
7. Адресация в TCP/IP-сетях.
8. Типы адресов стека TCP/IP.
9. Структура IP-адреса.
10. Классы IP-адресов.
11. Использование масок.
12. Протокол IPv6.
13. Особые IP-адреса.
14. Протокол ARP

Ко 2-ой рубежной аттестации:

1. Беспроводная персональная сеть (WPAN).
2. Беспроводные сети LAN (WLAN).
3. Глобальные сети (WWAN).
4. Сети 5G
5. Способы уплотнения оптических кабелей VLAN: что это такое?
6. Как работает технология VLAN
7. Типы VLAN
8. Структура сетей MPLS
9. Описание функционирования технологии MPLS
10. Сети MPLS IGP
11. Сети MPLS TE
12. Сети MPLS VPN

Помимо проверки знания теоретического материала, на аттестации / экзамене студентам предлагаются практические задания по разделам дисциплины.

Образец билетов рубежной аттестации:

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет	
им. акад. М.Д. Миллионщикова	
Кафедра «Сети связи и системы коммутации»	
Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»	
1-я рубежная аттестация	
Группа:	Семестр:
Билет №	
1. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей	
2. Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем	
3. Этапы развития телекоммуникационных сетей.	
Преподаватель _____	

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет
им. акад. М.Д. Миллионщикова
Кафедра «Сети связи и системы коммутации»
Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
2-я рубежная аттестация

Группа:

Семестр:

Билет №

1. Обобщенная структурная схема волоконно-оптической системы передачи
2. Общие принципы построения систем и сетей мобильной связи
3. Классификация сетей радиосвязи с подвижными объектами

Преподаватель _____

7.2. Вопросы к зачету/ экзамену

ОФО 5 семестр ЗФО 6 семестр

Вопросы к зачету:

1. Каналы, тракты, системы и сети передачи информации
2. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей
3. Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем
4. Этапы развития телекоммуникационных сетей.
5. Понятие «электрический сигнал». Описание сигналов электросвязи.
6. Структурная схема ЦСП
7. Цифровой сигнал
8. Группообразование
9. Линейное кодирование
10. Модуляция
11. Принципы системы OFDMA.
12. Оконечная станция ЦСП
13. Достоинства и недостатки ЦСП
14. Системы синхронизации в ЦСП
15. Метод множественного доступа FDMA
16. Метод множественного доступа TDMA
17. Метод множественного доступа CDMA
18. Метод множественного доступа SDMA
19. Метод множественного доступа OFDMA
20. Плезиохронная цифровая иерархия
21. Синхронная цифровая иерархия
22. Особенности построения волоконно-оптических систем передачи
23. Обобщенная структурная схема волоконно-оптической системы передачи
24. Общие принципы построения систем и сетей мобильной связи
25. Классификация сетей радиосвязи с подвижными объектами
26. Структура сотовой сети радиосвязи
27. Принципы радиорелейной связи
28. Типы РРС
29. Стволы РРЛ
30. Типы антенн РРЛ

31. Подходы к выполнению коммутации
32. Коммутация каналов
33. Коммутация пакетов
34. Коммутация сообщений
35. Постоянная и динамическая коммутация
36. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов

ОФО 6 семестр ЗФО 7 семестр

Вопросы к экзамену:

1. Структуры моделей транспортных сетей
2. Элементы транспортной сети
3. Основы построения топологии цифровой первичной сети
4. Технология Ethernet
5. Технология Token Ring
6. Технология FDDI
7. Адресация в TCP/IP-сетях.
8. Типы адресов стека TCP/IP.
9. Структура IP-адреса.
10. Классы IP-адресов.
11. Использование масок.
12. Протокол IPv6.
13. Особые IP-адреса.
14. Протокол ARP
15. Беспроводная персональная сеть (WPAN).
16. Беспроводные сети LAN (WLAN).
17. Глобальные сети (WWAN).
18. Сети 5G
19. Способы уплотнения оптических кабелей
20. VLAN: что это такое?
21. Как работает технология VLAN
22. Типы VLAN
23. Структура сетей MPLS
24. Описание функционирования технологии MPLS
25. Сети MPLS IGP
26. Сети MPLS TE
27. Сети MPLS VPN

Образец билета к зачету:

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Кафедра «Сети связи и системы коммутации» Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» Группа: _____ Семестр: _____	
Билет № _____	
1. Элементы транспортной сети	
2. Основы построения топологии цифровой первичной сети	
3. Технология Ethernet	
Подпись преподавателя _____	Подпись заведующего кафедрой _____

Образец билета к экзамену:

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Кафедра «Сети связи и системы коммутации» Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» Группа: _____ Семестр: _____	
Билет № _____	
1. Как работает технология VLAN	
2. Типы VLAN	
3. Структура сетей MPLS	
Подпись преподавателя _____	Подпись заведующего кафедрой _____

7.3. Текущий контроль

Образец типового задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа

«Построение сети MPLS L3VPN при помощи эмулятора GNS3»

Цель работы: познакомить студентов с базовыми принципами функционирования MPLS.

Краткое описание:

1. Для приведённой схемы предложите адресный план, назначьте IP-адреса на интерфейсы, используемые для связи между маршрутизаторами. На каждом маршрутизаторе создайте интерфейс Loopback 0 и назначьте IP-адреса. На маршрутизаторах ISP1 и ISP2 также создайте интерфейсы Loopback 0, которые будут эмулировать некие сети в интернет.
2. На каждом маршрутизаторе компании настройте протокол OSPF так, чтобы он работал на всех линках внутри сети компании и не работал между вами и операторским оборудованием.
3. Передайте информацию о подключённых к маршрутизаторам компании сетях в протокол динамической маршрутизации.
4. Настройте BGP между вашими граничными маршрутизаторами (R1 и R6) и оборудованием провайдеров.
5. Настройте BGP между вашими граничными устройствами (R1 и R6). Маршрутизаторы R2-R5 не участвуют в BGP. Для установки iBGP сессии между R1 и R6 должны использоваться интерфейсы Loopback 0.
6. На маршрутизаторах R1 и R6 настройте передачу маршрутов из протокола OSPF в BGP. Убедитесь, что операторы получили обновления о соответствующих префиксах.

7. На маршрутизаторах R1-R6 включите поддержку CEF командой *ip cef*. Современный IOS имеет настройку по умолчанию, использующую CEF, однако лишней раз не мешает убедиться в том, что технологий Cisco Express Forwarding используется. Изучите вывод команды *show ip cef*, объясните, что именно вы видите.

8. На маршрутизаторах R1-R6 с помощью команды *mpls ip* режима глобальной конфигурации, включите поддержку MPLS на маршрутизаторах.

9. На внутренних интерфейсах маршрутизаторов R1-R6, то есть не на линках между компанией и операторами, включите поддержку MPLS с помощью команды *mpls ip*.

10. На тех же самых линках, которые конфигурировались в предыдущем пункте, настройте значение MPLS MTU с помощью интерфейсной команды *mpls mtu override 1540*. Данное действие необходимо выполнить в связи с тем, что дополнительный MPLS-заголовок, расположенный между Ethernet и IP заголовками увеличивает длину кадра.

11. С помощью команды *mpls ldp router-id loopback0 force* режима глобальной конфигурации укажите идентификатор маршрутизатора для протокола LDP.

12. На маршрутизаторах R1-R6 проверьте содержимое таблицы LIB с помощью команды *show mpls ldp binding*. Объясните, какие префиксы в ней присутствуют/отсутствуют и почему.

13. На маршрутизаторах R2-R5 убедитесь в отсутствии внешних префиксов (от устройств операторов ISP1 и ISP2) в таблице LIB. Объясните, почему их там не должно быть.

14. На маршрутизаторах R1-R6 просмотрите содержимое таблицы LFIB с помощью команды *show mpls forwarding-table*.

15. Запустите перехват трафика на линках R1-R2, R2-R3 и R2-R4. Просмотрите содержимое пакетов, передаваемых между ISP1 и ISP2. Сравните используемые метки с теми, что вы видели в таблицах LIB и LFIB. Объясните, почему, в некоторых пакетах нет меток.

7.4. Критерии оценивания текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Наивысшая оценка лабораторной работы предусматривается в диапазоне от 2 до 5 баллов, в зависимости от сложности задания.

При оценке работы студента учитываются:

- уверенность действий при работе с изучаемым программным обеспечением;
- правильность выполнения необходимых шагов в лабораторной работе и адекватность / корректность полученного результата;
- умение самостоятельно находить способы решения возникающих проблем с помощью изучаемого программного обеспечения;
- способность ответить на вопросы преподавателя о последовательности выполненных шагов для получения результата.

При оценке работы студента на рубежной аттестации учитываются:

- правильность ответа на вопрос;
- логика изложения материала вопроса;
- выполнение практического задания.

7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-1: Способность к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи					
Знать: -принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации; -стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации связи; -возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: -анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных; -применять в образовательном процессе такие цифровые инструменты как рабочая среда Evening, эмулятор GNS3, калькулятор IPv4-адресов, Google Classroom, Prezi, Discord	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками разработки схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов; -навыками построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; -навыками работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг; -навыками поиска информации посредством интернет-ресурсов; - навыками моделирования сети в современных виртуальных средах и цифровых инструментах для проектирования и моделирования сетей; -навыками построения сети при помощи эмулятора GNS3; -навыками расчета маски сети с помощью калькулятор IPv4-адресов; -навыками обмена информацией с помощью Google-документов и Discord,; -навыками создания презентаций посредством сервиса Prezi 	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
---	------------------------------------	---	---	--	--

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих**

нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Райфельд, М. А. Основы построения современных систем сотовой связи : учебник / М. А. Райфельд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-7782-3131-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91273.html> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Винокуров В.М. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государствен-ный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13972>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Маглицкий, Б. Н. Основы построения систем связи с подвижными объектами : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 327 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84071.html> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Сорокин, А. С. Основы построения защищенных инфокоммуникационных систем : учебно-методическое пособие / А. С. Сорокин. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 49 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92466.html> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : практикум / А. С. Кольцов, А. В. Парин, С. Ю. Кобзистый, О. В. Исаев. - Воронеж : Воронежский институт ФЦИН России, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086237> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

5. О.И. Кутузов, Т.М. Татарникова, В.В. Цехановский: Инфокоммуникационные системы и сети учебник, Издательство: Лань, 2021 г. 244с

6. Фокин Г.А. Забелин С.Л. Инфокоммуникационные системы и сети : учебно-методическое пособие / Забелин С.Л.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 160 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117097.html> (дата обращения: 19.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Катунин Г.П. Основы инфокоммуникационных технологий : учебник / Катунин Г.П.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 797 с. — ISBN 978-5-4486-0335-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74561.html> (дата обращения: 19.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/74561>

8. Маглицкий Б.Н. Основы технологии OFDM : учебное пособие / Маглицкий Б.Н.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 115 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/74673.html> (дата обращения: 19.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГГНТУ «Университетская библиотека онлайн : [сайт]. — URL:<https://www.lib.gstou.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лабораторные аудитории с реальным оборудованием
2. Классы с персональными компьютерами (ПК) для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10-12 студентов на одного преподавателя)

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 2-23.

**Методические указания по освоению дисциплины
«Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»**

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» состоит из восьми связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, доклады с презентациями, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения,

активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.
2. Проработать конспект лекций.
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

1. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия.
2. Выполнить задание к лабораторной работе.
3. Выполнить домашнее задание (оформить отчет)
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении

вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области научной исследовательской деятельности; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторному занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Лабораторное занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе (рубежной аттестации) обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад с презентацией
2. Подготовка к лабораторным занятиям

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), лабораторных, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Ассистент кафедры
«Сети связи и системы коммутации»



/ Занаева З.С. /

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой
«Сети связи и системы коммутации»



/ Пашаев М.Я. /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /