


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Кавказский филиал

ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР

 Н.А. Андреева
«24» 05 2024 г.

Б1.В.12 Методы и средства измерения в инфокоммуникациях
рабочая программа дисциплины

Кафедра «**Инфокоммуникационные технологии и системы связи**»

Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль **Инфокоммуникационные системы и сети**

Формы обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной и очно-заочной формы обучения (ОФО и ОЗФО)), курсам (для заочной форм обучения (ЗФО))

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО		ОЗФО	
	ЗЕ	часов/сем.	ЗЕ	часов/курс	ЗЕ	часов/сем
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	108/6	3	108/3	3	108/6
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		56/6		12/3		12/6
Лекции		28/6		4/3		4/6
Лабораторных работ		28/6		8/3		8/6
Практических занятий						
Семинаров						
Самостоятельная работа		52/6		96/3		96/6
Контроль						
Число контрольных работ (по курсам)						
Число КР (по семестрам, курсам)						
Число КП (по семестрам, курсам)						
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/6		1/3		1/6
Число экзаменов с разбивкой по семестрам						

Программу составили:

Доцент кафедры ИТСС, к. т. н., доцент Борисов Б.П.

.....

Рецензент:

Ведущий научный сотрудник ФГУП «РНИИРС», д.т.н., доцент Елисеев А.В.

.....

Рабочая программа дисциплины
«Методы и средства измерения в инфокоммуникациях»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО
направления подготовки **11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНО-
ЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**,
утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Феде-
рации от 19 сентября 2017 г. N 930.

Составлена на основании учебных планов
направления **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**,
профиля «Инфокоммуникационные системы и сети», одобренных Учёным сове-
том СКФ МТУСИ, протокол № 9 от 22.04.2024, и утвержденных директором
СКФ МТУСИ 22.04.2024 г.

Одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «20» 05 2024 г. № 10

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

__ __ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от __ __ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____/Юхнов В.И./

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

__ __ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от __ __ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____/Юхнов В.И./

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

__ __ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от __ __ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____/Юхнов В.И./

1 Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах» является:

- изучение принципов построения и функционирования аппаратуры инфокоммуникационных систем (ИКС);
- ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области инфокоммуникаций и перспективами развития инфокоммуникационных систем.

2 Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности, решать профессиональные задачи в соответствии с *технологической деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)
ПК-1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы
Знать (Необходимые знания):
основы технической эксплуатации коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ; принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; принципы построения и работы сетей и протоколов, используемых в сетях связи; стандарт качества передачи данных, применяемый в сети связи; технические регламенты, подтверждение соответствия средств и услуг связи; законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи; нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию объектов связи.
Уметь (Необходимые умения):
эксплуатировать оборудование коммутационной подсистемы, сопутствующего оборудования и сетевых платформ; выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационной подсистемы, другого сопутствующего сетевого и серверного оборудования, сетевых платформ; собирать и анализировать данные о работе сети; выполнять работы на коммутационном оборудовании по замене программного обеспечения, по реализации новых услуг и сервисов; выявлять и регистрировать неисправности на оборудовании коммутационной подсистемы; устранять неисправности оборудования коммутационной подсистемы; проверять функционирование оборудования после восстановления и ввод в эксплуатацию; анализировать трафик, статистику, проводить расчет интерфейсов внутренних направле-

ний сети;
 вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий;
 изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи; регистрировать новые сетевые элементы и коды пунктов сигнализации;
 готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.

Владеть (Трудовые действия):

навыками построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ;
 навыками разработки схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети;
 навыками расширения аппаратной и программной части сетевых платформ;
 расширением и модернизацией узлов пакетной передачи данных;
 навыками работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий;
 анализом трафика, статистики, умением проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети выработкой решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий.
 умением изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи.
 регистрацией новых сетевых элементов и кодов пунктов сигнализации;
 умением готовить технические условия на присоединение к сетям связи других организаций связи и выдавать технические условия на присоединение к собственным сетям связи.

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.В.01 «Общая теория связи»
2	Б1.В.04 «Сетевые технологии»
3	Б1.О.27 «Основы теории электро-магнитных полей и волн»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.16 «Технологии коммутации в инфокоммуникационных сетях»
2	Б1.В.17 «Проектирование инфокоммуникационных сетей»
3	Б2.О.02(П) «Производственная (технологическая) практика»

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часа, 56 аудиторных часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, Семестр 6					
Модуль 1. Инфокоммуникационные системы - 54 (32+22) часов					
1.1	Инфокоммуникационные системы 1. Классификация и архитектура	Лек.1	2	ПК-1	Л1.1,

	инфокоммуникационных систем. 2. Концепция открытых систем.				
1.2	Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах. 1. Протокол и интерфейс. 2. Проводные и беспроводные интерфейсы связи.	Лек.2	6	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.3	Интерфейсы проводной связи. Синхронный и асинхронный режимы передачи данных. Формат асинхронной посылки. Постоянная активность канала связи при синхронном режиме передачи. Реализация последовательного интерфейса на физическом уровне.	СР	10	ПК-1	Л1.1
1.5	Последовательные и параллельные интерфейсы.	ЛР 1	6	ПК-1	Л3.1
1.6	Сети операторов связи. Классификация провайдеров по видам оказываемых услуг. Методы обеспечения качества обслуживания.	СР	12	ПК-1	Л1.1
1.8	Интерфейсы беспроводной связи. Стандарты беспроводной связи. Стек протоколов WAP. Организация и мониторинг сети связи в стандарте 802.11.	ЛР 2	6	ПК-1	Л1.1 Л3.1
1.9	Информационные и транспортные услуги 1. Распределение протоколов по элементам сети. 2. Вспомогательные протоколы транспортной сети.	Лек.3	6	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.11	Сетевые интерфейсы. Структура стандартов IEEE 802.x. MAC-адреса. Доступ к среде и передача данных.	ЛР 3	6	ПК-1	Л1.1 Л3.1
Модуль 2. Протоколы и интерфейсы – 54 (24+30) часов					
2.1	Стандартные стеки коммуникационных протоколов. 1. Источники стандартов. Стеки OSI, IPX/SPX, NetBIOS/SMB, TCP/IP. 2. Соответствие популярных стеков протоколов модели OSI.	Лек4	8	ПК-1	Л1.1, Л2.5
2.2	Протоколы локальных сетей. 1. Общая характеристика. Стек протоколов, структура стандартов IEEE 802.x. 2. Метод доступа CSMA/CD. Высокоскоростной стандарт Ethernet.	СР	6	ПК-1	Л1.1 Л2.4
2.3	Базовые протоколы TCP/IP. 1. Классификация, характеристика.	СР	10	ПК-1	Л1.1 Л2.5

	2. Адресация в стеке протоколов. 3. TCP/IP. Порты и протокол UDP.				
2.5	Исследование и передача информационных потоков. Маршрутизация, продвижение данных, мультиплексирование и демultipлексирование.	ЛР 4	6	ПК-1	Л1.1 Л3.1
2.6	Протокол межсетевого взаимодействия. 1. Формат IP пакета, схема маршрутизации. 2. Протокол IPv6.	Лек.5	6	ПК-1	Л1.1, Л2.4
2.7	Протоколы маршрутизации. Интеллектуальные функции коммутаторов	СР	6	ПК-1	Л1.1
2.8	Маршрутизация с использованием масок. Фрагментация IP-пакетов.	СР	8	ПК-1	Л1.1
2.10	Информационные и транспортные услуги. Техника виртуальных каналов. Структура IP-сети, передача различных видов информации.	ЛР5	4	ПК-1	Л1.1 Л3.1
Итого – 108 часа					

4.2 Заочная и очно-заочная формы обучения, 4 г. 8 мес. (всего 108 часа, аудиторных 12 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, семестр 6 для очно-заочной формы					
Модуль 1. Инфокоммуникационные системы - 52 (6+46) часов					
1.1	Инфокоммуникационные системы 1. Классификация и архитектура инфокоммуникационных систем. 2. Концепция открытых систем.	Лек.1	2	ПК-1	Л1.1 ,
1.2	Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах. 1. Протокол и интерфейс. 2. Проводные и беспроводные интерфейсы связи	СР	8	ПК-1	Л1.1 , Л2.3
1.3	Интерфейсы проводной связи. 1. Синхронный и асинхронный режимы передачи данных. Формат асинхронной посылки. 2. Постоянная активность канала связи при синхронном режиме передачи. 3. Реализация последовательного интерфейса на физическом уровне.	СР	10	ПК-1	Л1.1
1.5	Последовательные и параллельные интерфейсы.	ЛР 1	2	ПК-1	Л3.1
1.6	Сети операторов связи. 1. Классификация провайдеров по видам оказываемых услуг. 2. Методы обеспечения качества обслуживания.	СР	10	ПК-1	Л1.1
1.7	Интерфейсы беспроводной связи.	СР	8	ПК-1	Л1.1,

	1. Стандарты беспроводной связи. Стек протоколов WAP. 2. Организация и мониторинг сети связи в стандарте 802.11.				Л3.1
1.8	Информационные и транспортные услуги 1. Распределение протоколов по элементам сети. 2. Вспомогательные протоколы транспортной сети.	Лек.2	2	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.9	Сетевые интерфейсы. 1. Структура стандартов IEEE 802.x. MAC-адреса. 2. Доступ к среде и передача данных.	СР	10	ПК-1	Л1.1, Л3.1
Модуль 2. Протоколы и интерфейсы – 56 (6+50) часов					
2.1	Стандартные стеки коммуникационных протоколов. 3. Источники стандартов. Стеки OSI, IPX/SPX, NetBIOS/SMB, TCP/IP. 4. Соответствие популярных стеков протоколов модели OSI.	СРС	6	ПК-1	Л1.1, Л2.5
2.2	Протоколы локальных сетей. 3. Общая характеристика. Стек протоколов, структура стандартов IEEE 802.x. 4. Метод доступа CSMA/CD. Высокоскоростной стандарт Ethernet.	СР	8	ПК-1	Л1.1, Л2.4
2.3	Базовые протоколы TCP/IP. 1. Классификация, характеристика. 2. Адресация в стеке протоколов. 3. TCP/IP. Порты и протокол UDP.	СР	10	ПК-1	Л1.1, Л2.5
2.5	Исследование и передача информационных потоков. Маршрутизация, продвижение данных, мультиплексирование и демultipлексирование.	ЛР 2	4	ПК-1	Л1.1, Л3.1
2.6	Протокол межсетевое взаимодействие. 1. Формат IP пакета, схема маршрутизации. 2. Протокол IPv6.	СР	8	ПК-1	Л1.1, Л2.4
2.7	Протоколы маршрутизации. Интеллектуальные функции коммутаторов	СР	8	ПК-1	Л1.1
2.8	Маршрутизация с использованием масок. Фрагментация IP-пакетов.	СР	10	ПК-1	Л1.1
2.10	Информационные и транспортные услуги. Техника виртуальных каналов. Структура IP-сети, передача различных видов информации.	ЛР3	2	ПК-1	Л1.1, Л3.1
Итого – 108 часа					

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Олифер В.Г., Олифер Н.А.,	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 6-е изд.	Спб.: Питер, 2016.	20
Л1.2	Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под ред. профессора В.П. Шувалова.	Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3томах. Том 1 - Современные технологии	М.: Горячая линия - Телеком, 2012.	Э1
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	В.В. Величко, Г.П. Катунин, В.П. Шувалов; под ред. профессора В.П. Шувалова.	Основы инфокоммуникационных технологий. Учебное пособие для вузов	М.: Горячая линия – Телеком, 2009.	20
Л2.2	В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под ред. профессора В.П. Шувалова.	Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3томах. Том 3 – Мультисервисные сети	- Изд. 3-е, М.: Горячая линия - Телеком, 2015.	Э2
Л2.3	Олифер В.Г., Олифер Н.А.	Основы компьютерных сетей: Учебное пособие	Спб.: Питер, 2009.	10
Л2.4	Олифер В.Г., Олифер Н.А.,	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд.	Спб.: Питер, 2006.	15
Л2.5	Найк Д.	Стандарты и протоколы Интернета/Пер. с англ.	М.: Издательский отдел «Русская Редакция» ТОО «Channel Traling Ltd.», 1999.	2
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Борисов Б.П.	Методические указания к выполнению лабораторных занятий по дисциплине «Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах» (для студентов по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль МТС).	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2019.	Э3
Л3.2	Борисов Б.П.	Методические указания к выполнению практических	Ростов-на-Дону: Северо-	Э4

		занятий по дисциплине «Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах» (для студентов по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль МТС).	Кавказский филиал МТУСИ, 2019.	
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://znanium.com/catalog/product/344178 .			
Э2	http://znanium.com/catalog/product/506022 .			
Э3	http://www.skf-mtusi.ru/page_id=659 .			
Э4	http://www.skf-mtusi.ru/page_id=659 .			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	Модуль оператора (ПО для работы с SDH мультиплексором МЦП-155 К).			
П.2	Модуль оператора (ПО для работы с гибким мультиплексором МК-2048 ГК).			

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория №№ 220, 308, оснащенные проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Лабораторная аудитория № 304 с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.
2	Беспроводная точка доступа WiFi RangeBooster N650 Access Point.
3	Гибкий цифровой мультиплексор МК-2048 ГК (лабораторная аудитория № 304).
4	Волоконно-оптическая линия связи на базе мультиплексоров синхронной цифровой иерархии МЦП-155К (лабораторная аудитория № 304).
5	Комбинированная локальная мультисервисная транспортная сеть связи (лабораторная аудитория № 304).
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Лабораторная аудитория № 304 с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет. Компьютерные аудитории №№ 202, 305.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятия, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Часов всего:52
Модуль 1		22
1	Интерфейсы проводной связи 1. Синхронный и асинхронный режимы передачи данных. Формат асинхронной посылки. 2. Постоянная активность канала связи при синхронном режиме передачи. 3. Реализация последовательного интерфейса на физическом уровне. Сети операторов связи. 4. Классификация провайдеров по видам оказываемых услуг. 5. Методы обеспечения качества обслуживания.	6 6 6 2 2
Модуль 2		30
2	Протоколы локальных сетей. 1. Общая характеристика. Стек протоколов, структура стандартов IEEE 802.x. 2. Метод доступа CSMA/CD. Высокоскоростной стандарт Ethernet. Базовые протоколы TCP/IP. 1. Классификация, характеристика. 2. Адресация в стеке протоколов. 3. TCP/IP. Порты и протокол UDP. Протоколы маршрутизации. Интеллектуальные функции коммутаторов Маршрутизация с использованием масок. Фрагментация IP-пакетов.	6 6 6 6 6 6

Студенты заочной формы обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 в произвольной последовательности, в удобное для них время. Однако к началу сессии они должны ориентироваться в материале, представленном в строках 1.2, 1.3, 1.6, 1.7, 1.9, 2.2, 2.3 и 2.6 – 2.8, подраздела 4.2.

Дополнения и изменения в Рабочей программе