

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

 А.Г. Жуковский

«30» 12 2022 г.

## Сети связи Б1.В.14 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 формы обучения), курсам (для очно-заочной и заочной формы обучения)

Вид учебной работы	ОФ		ОЗФ, ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	7	252/7	7	252/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		80/7		22/4
Лекции		30/7		8/4
Лабораторных работ				
Практических занятий		50/7		14/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		145/7		203/4
Контроль		27/7		27/4
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/7		1/4

Программу составил:  
Доцент кафедры ИТСС, к. т. н., Решетникова И.В

Рецензент(ы):  
*Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС, д.т.н., доцент Елисеев А.В.*

Рабочая программа дисциплины  
«Сети связи»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:  
**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
Направление подготовки **11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛО-  
ГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**  
**УТВЕРЖДЕН** Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации  
от 19 сентября 2017 г. №930

Составлена на основании учебных планов  
направления **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
профилей «Инфокоммуникационные системы и сети», одобренных Учёным советом  
СКФ МТУСИ, протокол № 5 от 26.12.2022, и утвержденных директором СКФ МТУСИ  
26.12.2022 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «19» 12 2022 г. № 5

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 \_\_\_\_\_

---

**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 \_\_\_\_\_

---

**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 \_\_\_\_\_

---

**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 \_\_\_\_\_

## 1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Сети связи» являются овладение совокупностью технологий, способов, средств и методов построения и исследования инфокоммуникационных сетей и систем.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с технологическим видом деятельности.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>	
<b>ПК-2.1:</b>	<b>Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы</b>
<b>Знать:</b>	основные пакеты прикладных компьютерных программ, предназначенных для моделирования и проектирования сетей связи; возможности прикладных программ, предназначенных для моделирования сетей связи; особенности использования пакетов прикладных программ для проектирования составных сетей связи, построенных на базе различных технологий; способы организации экспериментов на реальном оборудовании и имитационных макетах; требования по технике безопасности при проведении экспериментов; средства диагностирования коммутационного оборудования.
<b>Уметь:</b>	использовать сетевые возможности компьютерной техники; применять универсальные пакеты прикладных компьютерных программ для моделирования сетей связи; использовать результаты моделирования для выработки проектных решений; классифицировать и систематизировать научно-техническую информацию в области принципов построения и функционирования сетей связи; производить обоснованный выбор технических параметров систем и оборудования; находить ассоциативные связи между параметрами и характеристиками сетей и систем; составлять план проведения экспериментов, последовательность действий и цикличность экспериментов; организовать и осуществить проверку технического состояния оборудования, предназначенного для проведения экспериментов; использовать программные средства для имитационного моделирования сетевых структур и комплексов.
<b>Владеть:</b>	навыками работы с сетевыми операционными системами; навыками моделирования сетей связи с использованием пакетов прикладных компьютерных программ; навыками интерпретации результатов моделирования для выработки проектных решений; навыками классификации и систематизации научно-технической информации в области принципов построения и функционирования сетей связи; навыками поиска достоверной научно-технической информации в сети Интернет; навыками использования отечественного и зарубежного опыта в области построения сетей связи; навыками проверки работоспособности исследуемого оборудования; навыками устранения типовых неисправностей оборудования;

навыками локализации неисправностей оборудования и программных средств исследуемых моделей.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Б1.О.07 «Информатика»
2	Б1.О.11 «Общая теория связи»
3	Б1.О.13 «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Б1.В.ДВ.05.01 «Мультисервисные сети связи», Б1.В.ДВ.05.02 «Сети связи следующего поколения»
2	Б2.О.03(Пд) «Производственная (преддипломная) практика»

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 252 часов, 80 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
<b>Курс 4, Семестр 7</b>					
<b>Модуль 1 Общая теория сетей связи — 111 (36+75) часов</b>					
1.1	1 Основные понятия теории графов. - Способы представления. - Пути, сечения, деревья. - Способы определения кратчайшего пути. - Типовые структуры сетей.	Лек.	2	ПК-2.1	Л2.1
1.2	Структурный анализ сетей. - Первичные характеристики сетей. - Результирующие характеристики сетей.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1
1.3	Надежность сетей связи. - Структурная надежность сетей связи. - Алгоритмическая надежность сетей связи	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1
1.4	Показатели надежности сетей связи - Основные показатели. - Методы расчета показателей надежности сетей связи.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.2
1.5	Вопросы синтеза структуры сетей связи. - Постановка задачи синтеза сетей. - Задача расстановки узлов коммутации. - Привязка абонентов к узлам коммутации. - Определение местоположений концентраторов. - Построение магистральной сети (метод Стейнлица, метод замены ветвей).	Ср.	75	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1 Л2.3
1.6	Практическое занятие 1. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе. Метод Дейкстры	Пр	6	ПК-2.1	Л3.3
1.7	Практическое занятие 2. Система телефонной нумерации и структуры междугородных и	Пр	6	ПК-2.1	Л3.3

	местных телефонных сетей.				
1.8	Иерархическая структура ТК-сетей - Состав ЕСЭ России. - Магистральные сети России.	Лек	2	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
1.9	- Интеграционные процессы в развитии электросвя- зи. Структура всемирной сети связи.	Лек	2	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
1.10	Способы коммутации в ТК – сетях. Способы организации виртуальных каналов.	Лек	2	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
1.11	Передача разнородной информации по ТК-сетям - Понятие об информационных сетях. - Многоуровневая архитектура сети.	Лек	2	ПК-2.1	Л1.2 Л2.2
1.12	Практическое занятие 3. Расчёт локальной вычисли- тельной сети Ethernet	Пр	8	ПК-2.1	Л3.2
<b>Модуль 2 – Трафик приложений и требования к инфокомм. сетям - 114 (44+70) часов</b>					
2.1	Классификация приложений - Классификация по предсказуемости скорости тра- фика. - Классификация по чувствительности к задержкам пакетов. - Классификация по чувствительности к потерям пакетов. - Виды трафика по характеру передаваемой инфор- мации.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.2	Основные требования к вычислительным сетям - Принципы обеспечения производительности вы- числительных сетей; - Расширяемость и масштабируемость вычисли- тельных сетей;	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.3	Основные требования к вычислительным сетям - Обеспечение прозрачности в вычислительных се- тей. - Управляемость в вычислительных сетях.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.4	Основные требования к вычислительным сетям - Мультисервисность вычислительных сетей. - Совместимость отдельных сетей в вычислительных сетях.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.5	Практическое занятие 4. Метод распределения пото- ков нагрузки на ГТС при проектировании новой станции. Метод Раппа.	Пр.	6	ПК-2.1	Л3.3
2.6	Практическое занятие 5. Проектирование райониро- ванной ГТС.	Пр	8	ПК-2.1	Л3.1
2.7	Практическое занятие 6. Проектирование ГТС с уз- лообразованием.	Пр	8	ПК-2.1	Л3.1
2.8	Практическое занятие 7. Построение городской мультисервисной сети на принципах NGN	Пр	8	ПК-2.1	Л3.3
2.9	Исследование взаимосвязи развития сети связи с техническим прогрессом в обществе	Ср.	70	ПК-2.1	Л1.1
<b>Всего: 80 + 145 = 225 часов</b>					
<b>Экзамен- 27 часов</b>					
<b>Итого – 252 часа</b>					

**4.2 Очно-заочная и заочная форма обучения, 4,8 лет (всего 252 часов, 22 часа контактной работы)**

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
<b>Курс 5</b>					
<b>Модуль 1 Общая теория сетей связи — 111 (12+99) часов</b>					
1.1	1 Основные понятия теории графов. - Способы представления. - Пути, сечения, деревья. - Способы определения кратчайшего пути. - Типовые структуры сетей.	Ср.	99	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Понятие об информационных сетях: - Способы коммутации в ТК – сетях. - Способы организации виртуальных каналов. - Многоуровневая архитектура сети.	Лек	4	ПК-2.1	Л2.2
1.3	Практическое занятие 1. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе. Метод Дijkstra	Пр.	4	ПК-2.1	Л3.3
1.4	Практическое занятие 2. Система телефонной нумерации и структуры междугородных и местных телефонных сетей.	Пр.	2	ПК-2.1	Л3.3
1.5	Общие сведения о ТК – сетях и системах. - Состав ЕСЭ России. - Магистральные сети России.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.2 Л2.2
<b>Модуль 2 – Трафик приложений и требования к инфокомм. сетям - 114 (10+104) часов</b>					
2.1	Классификация приложений - Классификация по предсказуемости скорости трафика. - Классификация по чувствительности к задержкам пакетов. - Классификация по чувствительности к потерям пакетов. - Виды трафика по характеру передаваемой информации.	Ср.	40	ПК-2.1	Л1.2 Л2.2
2.2	Основные требования к вычислительным сетям: - Принципы обеспечения производительности вычислительных сетей/ - Расширяемость и масштабируемость вычислительных сетей. - Обеспечение прозрачности в вычислительных сетях. - Управляемость в вычислительных сетях. - Мультисервисность вычислительных сетей. - Совместимость отдельных сетей в вычислительных сетях.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.3	Практическое занятие 3. Проектирование районированной ГТС.	Пр.	4	ПК-2.1	Л3.1
2.4	Практическое занятие 4. Проектирование ГТС с уз-	Пр.	2	ПК-2.1	Л3.1

	лообразованием.				
2.5	Принципы построения управляющих устройств цифровых коммутационных систем	Ср.	32	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.6	Исследование механизмов управления на сетях связи. Функции менеджеров и агентов в программных и аппаратных компонентах сетей	Ср.	32	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2
2.7	Практическое занятие 5. Расчёт локальной вычислительной сети Ethernet	Пр.	2	ПК-2.1	Л3.2
<b>Всего: 22 + 203 = 225 часов</b>					
<b>Экзамен – 27 часов</b>					
<b>Общее – 252 часа</b>					

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.2. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	В.Г.Олифер, Н.А. Олифер.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов, 5-е издание	СПб.: Питер. 2016. – 352 с.: илл.	22 экз
Л1.2	В.И. Битнер, Михайлова Ц.Ц.	Сети нового поколения NGN	М.: Горячая линия – Телеком 2011	20 экз
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Ф.А. Новиков	Дискретная математика для программистов, 3-е издание	СПб.: Питер. 2009. – 332 с.:	45 экз
Л2.2	В.Г.Олифер, Н.А. Олифер.	Основы компьютерных сетей.	СПб.: Питер. 2009. – 352 с.: илл.	20 экз
Л2.3	И.Г. Бакланов.	NGN: принципы построения и организации / под редакцией Ю.Н. Чернышова.	М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.: илл.	20 экз
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Нерсесянц А.А	Методические указания к практическим занятиям «Проектирование городских телефонных сетей». МУ к ПЗ 5 и 6	СКФ МТУСИ, Р/Д, 2019 г.	Э1
Л3.2	Нерсесянц А.А	Методические указания к практическим занятиям «Расчёт локальной вычислительной сети Ethernet» МУ к ПЗ 3	СКФ МТУСИ, Р/Д, 2019г.	Э2
Л3.3	Нерсесянц А.А	Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплинам	СКФ МТУСИ, Р/Д, 2019г	Э3



		«Сети связи», «Мультисервисные сети связи» МУ к ПЗ 1, 2, 4, 7		
<b>5.2 Электронные образовательные ресурсы</b>				
Э1		<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>		
Э2		<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>		
Э3		<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>		
<b>5.3 Программное обеспечение</b>				
П1		– Комплекс программ компьютерного моделирования на языке GPSS – (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования).		
П2		– Программа расчёта формулы Эрланга «Эрлангкалк»		
П3		– Принципы построения инфокоммуникационных сетей – УМЦ СПбГУТ, СПб, 2012.		

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>6.1 МТО лекционных занятий (аудитория 221)</b>	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
<b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий (аудитория 221)</b>	
1	Класс ПЭВМ, работающий под операционной системой не ниже WINDOWS XP.
2	Комплекс программ компьютерного моделирования на языке GPSS – (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования).
<b>6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов</b>	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

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 занятии, 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 3.

Таблица 3 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям; содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Неделя	Кол-во часов
Модуль 1			
1	<b>Общие сведения о сетях связи</b> -Взаимосвязь между различными способами представления сетей связи -Способы проектирования сетей связи -Способы построения и расчёта первичных сетей связи	1-3	20
2	<b>Основы IP-телефонии</b> - Особенности передачи речи по IP-сетям - Алгоритмы кодирования сигналов речи - Протоколы RTP и RTCP	4-5	10
3	<b>Реализация межсетевого взаимодействия средствами стека TCP/IP</b> - Структура стека TCP/IP - Типы и классы IP-адресов - Использование масок в IP-адресации - Структура IP-пакета	6-7	15
7	<b>Протоколы стека TCP/IP</b> - Протоколы транспортного уровня (TCP, UDP) - Протоколы адресации (ARP, DNS) - Протоколы маршрутизации (RIP, OSPF, BGP)	8-9	30
Модуль 2			
4	<b>Принципы пакетной коммутации</b> - Основы технологии Ethernet - Мосты и коммутаторы Ethernet - Принципы маршрутизации на базе стека протоколов TCP/IP	10-11	15
5	<b>Концентрация абонентской нагрузки в цифровых АТС</b> - Определение и классификация концентраторов - Особенности использования концентраторов	11-12	20
6	<b>Основные понятия и определения сетей связи и систем коммутации</b> - Основные компоненты системы связи - Классификация АТС и сетей связи. Сельские телефонные сети. - Городские телефонные сети.	13-14	15
8	<b>Основные нормативно-технические документы, используемые при проектировании сетей связи</b> -Комплект проектной документации -Последовательность разработки, сдачи и защиты проектной документации	15-17	20

Студенты очно-заочной заочной формы обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 в произвольной последовательности, в удобное для них время.

## **Дополнения и изменения в Рабочей программе**