

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Сети связи и системы коммутации»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ

Е.А. Минина

« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Сети связи и системы коммутации**»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная, заочная

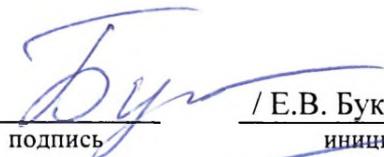
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Рабочая программа дисциплины «Сети связи и системы коммутации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

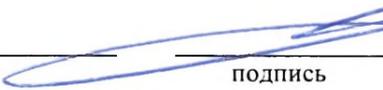
Программу составил:

_____ / к.э.н., доцент /
должность


_____ / подпись

_____ / Е.В. Букрина /
инициалы, фамилия

_____ / к.т.н., доцент /
должность


_____ / подпись

_____ / Е.А. Минина /
инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2022 протокол № 10

Заведующий кафедрой (разработчика)


_____ / подпись

_____ / Е.И. Гниломёдов /
инициалы, фамилия

31.05.2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

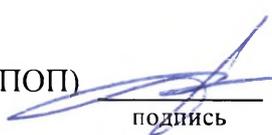

_____ / подпись

_____ / Е.И. Гниломёдов /
инициалы, фамилия

31.05.2022 г.

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)


_____ / подпись

_____ / Е.И. Гниломёдов /
инициалы, фамилия

31.05.2022 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой


_____ / подпись

_____ / С.Г. Торбенко /
инициалы, фамилия

1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.13.

<i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Основы теории цепей Основы теории электромагнитных полей и волн Введение во операционную систему UNIX Пакеты прикладных программ Языки программирования Элементная база телекоммуникационных систем Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Теория связи Основы оптической связи Схемотехника телекоммуникационных устройств Вычислительная техника и информационные технологии Микропроцессорная техника в системах связи
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Оптоэлектроника и нанофотоника Направляющие системы электросвязи Физические основы радиосвязи Многоканальные телекоммуникационные системы
Последующие дисциплины и практики	Технологии цифрового телерадиовещания Электропитание устройств и систем телекоммуникаций Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем Волоконно-оптические системы передачи Транспортные сети связи Техника мультисервисных сетей Системы подвижной связи Экономика отрасли инфокоммуникаций Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем Технологии широкополосного доступа Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах Измерения в оптических сетях Технологическая (проектно-технологическая) практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Перспективные технологии в отрасли инфокоммуникаций

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных

Знать:

- принципы построения и функционирования сетей связи и систем коммутации, системы нумерации на сетях различного уровня;
- методы технической эксплуатации и управления сетями связи различного назначения;
- системы сигнализации и синхронизации;
- основы теории телетрафика;
- основы построения сетей связи следующего поколения.

Уметь

- разрабатывать схемы организации связи сетей различных уровней;
- разрабатывать варианты перехода от традиционных сетей к сетям связи следующего поколения;
- разрабатывать схемы построения модулей пространственной и временной коммутации;
- производить расчет оборудования различных шлюзов сети доступа.

Владеть

- владеет навыками разработки схем организации связи и составления планов нумерации;
- методами расчета оборудования различных шлюзов сети доступа;
- навыками построения схем модулей пространственной и временной коммутации.

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины в 5 семестре, составляет 4 зачетные единицы. По результатам изучения дисциплины предусмотрен экзамен в 5 семестре.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
Аудиторная работа (всего)	68/1,9	68/1,9
В том числе в интерактивной форме	4/0,11	4/0,11
Лекции (ЛК)	28/0,77	28/0,77
Лабораторные работы (ЛР)	20/0,54	20/0,54
Практические занятия (ПЗ)	18/0,50	18/0,50
Самостоятельная работа студентов (всего)	42/1,17	42/1,17
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	9/0,25	9/0,25
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	10/0,28	10/0,28
Подготовка и сдача экзамена	23/0,64	23/0,64
Контроль	34/0,94	34/0,94
Общая трудоемкость дисциплины, часов	144/4	144/4

3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость практики на 3,4 курсах составляет 4 зачетные единицы. По результатам изучения дисциплины предусмотрен экзамен на 4 курсе.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс 3,4
Аудиторная работа (всего)	10/0,27	10/0,27
В том числе в интерактивной форме	2/0,05	2/0,05
Лекции (ЛК)	4/0,11	4/0,11
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,16	6/0,16
Практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа студентов (всего)	125/3,47	125/3,47
Проработка лекций	35/0,97	35/0,97
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	12/0,33	
Выполнение ДКР	38/1,05	50/1,38
Подготовка и сдача экзамена	40/1,11	40/1,11
Контроль	9/0,25	9/0,25
Общая трудоемкость дисциплины, часов	144/4	144/4

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	Введение Цель и задачи дисциплины. Тематический план дисциплины. Компетенции дисциплины. Понятие информационно-телекоммуникационной (инфокоммуникационной) системы и сети. Понятия тракта передачи, канала связи, сети связи. Этапы развития сетей связи.	2	0,5	
2	Состав Единой сети электросвязи (ЕСЭ РФ) Классификация сетей ЕСЭ РФ. Основные варианты построения телекоммуникационных сетей. Принципы коммутации. Методы коммутации. Топология телефонных сетей разных уровней (местные, внутризонавые, междугородные). Российская система и план нумерации. Нумерация на сетях различных уровней. Понятие сети доступа. Классификация сетей доступа. Классификация технологий проводного абонентского доступа. Гибридные технологии доступа FTTx. Пассивные оптические сети PON.	6	0,5	
3	Принципы построения и функционирования систем коммутации Функциональная структура цифровой системы распределения коммутации (ЦСРС). Интерфейсы ЦСРС (абонентские, сети доступа, сетевые). Структура ЦСРС. Классификация систем управления ЦСРС. Виды цифровой коммутации. Особенности цифровых полей. Алгоритмы установления соединений в ЦСРС.	4	0,5	
4	Управление и организация технической эксплуатации информационно-телекоммуникационных сетей Концепция управления сетями на основе TMN-модели. Функции уровней TMN-модели. Системы управления ЕСЭ РФ. Понятие и функции технической эксплуатации. Методы технического обслуживания ЦСРС. Языки общения «человек-машина». Алгоритм реализации эксплуатационной процедуры контроля и поиска неисправностей. Цели создания и функции центра технической эксплуатации (ЦТЭ). Логическая структура и состав аппаратно-программных средств ЦТЭ.	4	0,5	
5	Основы теории телеграфика Понятие системы массового обслуживания. Объект, предмет, цель и задачи теории телеграфика. Понятие потока вызовов. Основные характеристики и свойства случайных потоков. Понятие нагрузки и виды. Статистический параметр нагрузки (Эрланг). Прогнозирование и расчет интенсивности нагрузки, поступающей на систему коммутации. Распределение нагрузки по направлениям. Последовательность расчета объема оборудования и числа каналов.	2	0,5	

№ раздела дисципли ны	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
6	Системы сигнализации и синхронизации в информационно-телекоммуникационных сетях Классификация протоколов сигнализации. Сигнализация по абонентским линиям. Классы систем межстанционной сигнализации. Сигнализация 2ВСК. Организация сигнальных каналов на основе «сверхциклов». Сигнализация ОКС №7. Элементы сети и режимы работы. Форматы сигнальных единиц. Режимы работы сети синхронизации. Основные требования к оборудованию тактовой сетевой синхронизации. Организация сетей тактовой сетевой синхронизации в России.	4	0,5	
7	Системы сотовой связи Эволюция стандартов сотовой связи. Обобщенная модель системы сотовой связи. Методы использования радиочастотного диапазона.	2	0,5	
8	Принципы построения сетей связи следующего поколения Понятие сети связи следующего поколения NGN (Next Generation Network). Архитектура современной сети NGN. Общие принципы построения транспортной сети NGN. Уровень управления NGN. Концепция Softswitch. Понятие и виды конвергенции сетей и услуг. Основы технологии IMS (IP Multimedia Subsystem). Архитектура IMS. Городские сети связи следующего поколения.	4	0,5	
	ИТОГО	28	4	

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	3	Синтез модулей пространственной коммутации	2		
2	3	Синтез модулей временной коммутации	2		
3	2	Расчет оборудования сети доступа следующего поколения	6		
4	2	Миграция традиционных ГТС к ГТС следующего поколения	4		
5	4	Техническая эксплуатация цифровых систем распределения сообщений	4		
ВСЕГО			18	-	

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	6	Системы сигнализации в телекоммуникационных сетях	8	6	
2	7	Сети сотовой подвижной связи	4		
3	8	Протоколы управления вызовами в мультисервисных сетях	8		
ВСЕГО			20	6	

4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	1-8	Проработка лекций		35	
2	2,8	Выполнение ДКР		38	
3	2,3,4	Подготовка к практическим занятиям	9		
4	6,7,8	Подготовка к лабораторным работам	10	12	
5	1-8	Подготовка и сдача экзамена	23	40	
ВСЕГО			42	125	

5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИСибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Лекции 1-8	4	2	лекция	кейс-метод
2	Практические работы			практические занятия	кейс-метод
ВСЕГО		4	2		

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1 Росляков А.В. Сети связи: учебное пособие по дисциплине «Сети связи и системы коммутации» / А.В. Росляков. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 165 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/75406.html>.

2 Гулевич, Д.С. Сети связи следующего поколения / Д. С. Гулевич. – 2-е изд. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 213 с. — ISBN 5-94774-647-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/73651.html>

6.2 Список дополнительной литературы

1 Букрина Е.В. Сети связи и системы коммутации: Методические указания по выполнению практических работ.– Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2017.

2 Букрина Е.В. Сети связи и системы коммутации: Методические указания по выполнению лабораторных работ.– Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2017

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы).

1 Единая электронная образовательная среда института: URL:<http://aup.uisi.ru>

2 Научная электронная библиотека eLibrary. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

3 Полнотекстовая база данных УМП СибГУТИ – Режим доступа: http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=, доступ по паролю)

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория VIII УК№3	Лекционные занятия	100 – посадочных мест Офисная мебель. Доска магнито-маркерная Мультимедийный проектор Sanyo PLC-WXU 30 Экран Luma HDTV 269/106» 132*234 MW 1 ПК (преподавателя): MicrosoftWindows 7
Компьютерный класс 421 УК№3	Практические занятия	17 – рабочих мест Офисная мебель. Доска магнитно-маркерная 1500*1000. Компьютер персональный ATHLON II (18 шт.) 1 рабочее место преподавателя. Коммутационное оборудование: - Терминал D-Link телефон PoE SIP 2, 10/100 BASE - TX, QOS (DPH-150SE) (8 шт.); - Коммутатор D-Link Gigabit, Smart Switch 22\10\100\1000 Base – T&2combo 1000 Base –T\SFP; - камера Loqtech Web Cam C120 (RTL) (USB 2.0, 640*480) (9 шт.); - система доступа мультисервесная MSAN Si30000; - телефон Panasonic KX-TS2361RUW data port (6 шт.); - наушники с микрофоном Genius HS-04SU (9 шт.).
Компьютерный класс 310 УК№3	Самостоятельная работа	10 рабочих мест с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы семейства MicrosoftWindows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет. Принтер Samsung ML-2241. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ¹

8.1 Подготовка к лекционным практическим и лабораторным занятиям

Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

¹Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

Подготовка к практическим работам

Подготовку к практической работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

После каждого практического занятия, самостоятельно, необходимо составить отчет, содержащий постановку задачи, текстовое описание хода её решения, блок-схемы алгоритмов, тексты программ, графики, анализ результатов и выводы.

Подготовка к лабораторным занятиям

Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к сдаче экзамена.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практических работ.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических работах;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждой практической работе;
- защита практических работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- ДФО – экзамен – 7 семестр;
- ЗФО – экзамен – 4 курс.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).