Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сети связи и системы коммутации

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	70
4	Лекции, час.	22
5	Практические занятия, час.	22
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	38
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-22/ПР Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
	ПК-22/ПР. 2 Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации
Профессиональные компетенции	ПК-25.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	**Формы организации занятий**
Результаты обучения	
ПК-22/ПР. 2 Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации	
Иметь представление о системе электросвязи РФ, ее подсистемы и службы, назначении, составе и классификации сетей связи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать принципы коммутации каналов, сообщений, пакетов; принципах построения коммутируемых систем электросвязи, эволюции цифровых интегральных сетей связи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать семиуровневой модели взаимодействия открытых систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать нормативные документы в области сетей связи и систем коммутации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь рассчитывать объем оборудования сети связи и разрабатывать структурную схему проектируемой сети связи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь рассчитывать нагрузку на станцию, нагрузку межстанционных связей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Знать системы нумерации, сигнализации и синхронизации на сетях связи, управлении на сетях связи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Иметь опыт определять структурную надежность сети связи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Иметь представление о задачах анализа и синтеза сетей связи.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Система электросвязи РФ,системы нумерации, сигнализации, синхронизации и управления в сетях связи					
11. Понятие сети и системы связи.Задачи, решаемые системой электросвязи. Этапы развития сетей и их классификация.Взаимоувязанная сеть связи РФ. Единая сеть электросвязи РФ. Классификация сетей ЕСЭ РФ.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
12. Основные способы построения телекоммуникационных сетей связи. Эталонная модель взаимодействия открытых систем	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
13. Методы коммутации в сетях электросвязи. Сравнительная характеристика сетей с различными методами коммутации. Стандартизация в области телекоммуникаций	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
14. Общие принципы построения телефонных сетей.Построение городских и сельских телефонных сетей.Структура цифровых ГТС. Внутризоновые телефонные сети.Организация междугородной сети. Принципы построения системы нумерации.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
Дидактическая единица: Принципы построения систем коммутации					
31. Классификация систем коммутации. Обобщенная структурная схема системы коммутации. Коммутационные приборы. Эволюция коммутационных приборов. Основные параметры коммутационных приборов. Коммутационное поле.	1	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.

32. Структура коммутационного поля. Обобщенная классификация коммутационных полей. Структура и параметры коммутационных блоков.Построение пространственных коммутационных полей с помощью ступеней искания. Блокировка. Способы уменьшения блокировок в многозвенных коммутационных блоках.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
33. Метод вероятностных графов для анализа коммутационных схем. Комбинаторный метод анализа коммутационных схем (Метод Якобеуса). Симметричная трехзвенная коммутационная схема.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
34. ИКМ-30. Структурные схемы построения пространственной, временной и пространственно-временной ступеней коммутации. Вторичное мультиплексирование потоков. Построение кольцевых S/T систем коммутации. Особенности построения многозвенных цифровых КП. Классификиция. Структуры и подструктуры цифровых коммутационных полей.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
Дидактическая единица: Системы сигнализации, синхронизации и управлении в сетях связи					
71. Интерфейсы цифровых систем коммутации. Абонентские интерфейсы.Интерфейсы сети доступа. Сетевые интерфейсы.Структура цифровых систем коммутации (ЦСК). Оборудование доступа к ЦСК. Цифровой абонентский доступ.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.

72. Управляющие устройства систем коммутации. Классификация УУ. Структурные схемы. Способы взаимодействия УУ. Фазы работы управляющих устройств. Алгоритмы поиска соединительных путей в цифровом коммутационном поле. Основные принципы построения программного обеспечения УУ систем коммутации.	1	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
73. Системы сигнализации в телекоммуникациях. Классификация протоколов сигнализации. Абонентская, внутристанционная и межстанционная сигнализация. Методология спецификации и описания систем сигнализации.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.
74. Общеканальная система сигнализации. Сеть сигнализации. Режимы работы сети ОКС7. Передача сигнальных сообщений.Функциональная архитектура ОКС7.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение темы занятия.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Система электросвязи РФ,системы нумерации, сигнализации, синхронизации и управления в сетях связи					
11. Исследование анализ протоколов используемых при построении IP сетей	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Создание и настройка сети связи в пределах терминального класса на базе виотуальных машин, работающих под управлением различных операционных систем (win,linux). Согласно заданию разрабатывается структура сети, выбирается адресация, проводится настройка маршрутизации и конфигурируются рабочие (виртуальные) станции.

12. Разработка системы нумерации городской телефонной сети.	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	При выполнении лабораторной работы необходимо в соответствии с заданной структурой сети (тип сети, типы коммутационных станций, количество абонентов каждой станции) разработать систему нумерации. Работа выполняется на персональном компьютере.
Дидактическая единица: Принципы построения систем коммутации					
31. Принципы временного деления каналов. Пространственная и временная коммутация. Построение временных и пространственных коммутаторов.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Расчет основных параметров пространственных и временных коммутаторов.
32. Исследование и анализ построения коммутационного поля EWSD.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Используя программную модель станции EWSD студенты изучают особенности построения коммутационного поля станции.
33. Развертывание и конфигурирование сервера IP-телефонии на базе персонального компьютера.	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Студенты полученют практические навыки по развертыванию и конфигурированию сервера IP-телефонии Asterisk на персональном компьютере. Для выполнения работы задается количество пользователей каждого сервера, диапазоны номеров и используемые протоколы.
Дидактическая единица: Системы сигнализации, синхронизации и управлении в сетях связи					
71. Настройка аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4". Создание сетей, узлов связи. Конфигурирование крейтов	2	0	2	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	На базе оборудования "Транспорт 30х4" студенты выполняют конфигурирование модулей и создают сети и узлы связи. Студенты получают практические навыки работы с оборудованием.

72. Настройка платы управления и ИКМ трактов и плат канальных окончаний аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4", выбор источников синхронизации и настройка платы Ethernet.	2	0	2	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Студенты получают практические навыки работы с оборудованием, выполняя настройку плат управления и ИКМ трактов, плат канальных окончаний и платы Ethernet
73. Анализ текущего состояния трактов, контроль работы аппаратуры и сбор статистики аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4"	2	2	2	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Получение практических навыков работы с аппаратурой для выполнения анализа ее состояния, мониторинга работыгибкого мультиплексора "Транспорт 30х4"

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Система электросвязи РФ,системы нумерации, сигнализации, синхронизации и управления в сетях связи					
12. Конфигурирование сети связи построенной на базе технологии WiFi в пределах терминального класса.	4	0	2	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Студентами проводится настройка маршрутизатора для обеспечения связи посредством WiFi. Анализируются возможные вариантывключения иконфигурирования аппаратуры. По возможности встраивается в созданную на лабораторной работе сеть связи.
13. Моделирование зоны покрытия сети wifi на базе обобщенной модели распространения сигнала и расчет необходимого количества точек доступа.	2	0	2	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	В среде mathcad или matlab разрабатывается программная модель распространения сигнала и выполняется ее анализ.
14. Исследование зоны покрытия сети связи, построенной на базе оборудования D-Link в програмном обеспечении Wi-Fi Planner.	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Студенты создают в программном обеспечении виртуальную модель сети связи, размещают точки доступа на плане и выполняют моделирование зоны покрытия в зависимости от материала стен.

15. Изучение возможностей гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4" для организации потоков E1 из каналов различных окончаний, как аналоговых, так и цифровых.	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение типовых схем организации соединительных линий аналоговых АТС с цифровыми по трактам E1, организации уплотнения абонентских линий на базе аппаратуры "Транспорт-30x4".
Дидактическая единица: Принципы построения систем коммутации					
31. Моделирование структуры ступени пространственной коммутации и анализ временных задержек, присущих реализации построения коммутаторов.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	В среде matlab студенты выполняют моделирование базовых схем реализации S-ступени цифровой системы коммутации.
32. Анализ схем реализации временных коммутаторов. Повышение быстродействия временных коммутаторов. Использование вторичного мультиплексирования.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Разрабатывая и выполняя моделирование схем временой коммутации, студенты знакомятся с практической реализацией коммутационных блоков.
33. Расчет объема оборудования станции EWSD, необходимого для подключения пользователей.	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Получение практических навыков анализа состава оборудования АТС.
38. Изучение состава и основного оборудования гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4".	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Студенты собирают требуемый набор плат мультиплексора "Транспорт 30x4" в крейт, изучают особенности построения реальной аппаратуры и получают практические навыки работы с ней.
54. Анализ трафика с использованием программного обеспечения WireShark.	2	0	1	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Студенты, с помощью программного обеспечения осуществляют "захват" образца трафика проходящего в компьютерной сети и выполняют его анализ.
Дидактическая единица: Системы сигнализации, синхронизации и управлении в сетях связи					
71. Изучение структуры сети ОКС7 и ее основных параметров.	2	0	0	ПК-22/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	В программной модели студенты исследуют сеть ОКС7 и рассчитывают ее основные параметры.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Анализ текущего состояния трактов, контроль работы аппаратуры и сбор статистики аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4"	Лб	Выполняет следующие виды работ: сбор и анализ статистики аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4"

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-22/ПР.2,ПК-25.В/ПР.1	18	4
Выполнение РГЗ: Бизяев А. А. Сети связи и системы коммутации. Практикум : учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 83, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230272 Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4" : методические указания к лабораторным работам по курсу "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 3 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2011. - 34, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155094			
2	Подготовка к занятиям	ПК-22/ПР.2,ПК-25.В/ПР.1	0	0
Повторение пройденного материала, подготовка к новым темам: Бизяев А. А. Сети связи и системы коммутации. Практикум : учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 83, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230272 Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4" : методические указания к лабораторным работам по курсу "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 3 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2011. - 34, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155094			
3	Подготовка к аттестации	ПК-22/ПР.2,ПК-25.В/ПР.1	20	4
Подготовка к аттестации: Бизяев А. А. Сети связи и системы коммутации. Практикум : учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 83, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230272 Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4" : методические указания к лабораторным работам по курсу "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 3 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2011. - 34, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155094			

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лабораторная:	12	24
РГЗ/Реферат:	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4" : методические указания к лабораторным работам по курсу "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 3 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2011. - 34, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155094"		
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-22/ ПР	ПК-22/ПР 2. Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации	+	+	+
ПК-25. В/ПР	ПК-25.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Сети и телекоммуникации : учебное пособие для бакалавров / составители И. В. Винокуров. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 105 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115699.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Берлин, А. Н. Абонентские сети доступа и технологии высокоскоростных сетей : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 276 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101985.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Автоматизированные системы управления и связь : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 171 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108274.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Олейникова, С. А. Математическое моделирование и системы массового обслуживания : учебное пособие / С. А. Олейникова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 91 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118615.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Берлин, А. Н. Оконечные устройства и линии абонентского участка информационной сети : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 394 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102022.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Гулевич, Д. С. Сети связи следующего поколения : учебное пособие / Д. С. Гулевич. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 212 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102063.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Федоров, С. М. Системы и сети связи с подвижными объектами : лабораторный практикум / С. М. Федоров, И. А. Черноиваненко. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 85 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118634.html (дата обращения: 12.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Заика, А. А. Локальные сети и интернет : учебное пособие / А. А. Заика. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 323 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89442.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Морозова, Е. И. Проектирование и эксплуатация сетей связи : учебное пособие / Е. И. Морозова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102132.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Берлин, А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 395 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89477.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Телекоммуникационные сети и системы : учебное пособие / О. Ю. Назарова, И. Я. Бурнашев, А. Г. Прыгунов, О. В. Балдин. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118102.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Петрухнова, Г. В. Введение в распределенные системы : учебное пособие / Г. В. Петрухнова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111462.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Симоненко, И. В. Основы технического обслуживания телекоммуникационных систем связи и автоматизации : учебное пособие / И. В. Симоненко, О. В. Петров, В. С. Озарчук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020. — 62 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99826.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Бизяев А. А. Информационные технологии. Практикум : учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 94, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230280

Интернет-ресурсы

1. Сети связи и системы коммутации : учебное пособие. – Текст : электронный // Банк лекций Siblec.Ru : сайт. – 2009– . – URL: https://siblec.ru/telekommunikatsii/seti-svyazi-i-sistemy-kommutatsii (дата обращения: 14.03.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Бизяев А. А. Сети связи и системы коммутации. Практикум : учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 83, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230272

2. Забелин, С. Л. Инфокоммуникационные системы и сети : учебно-методическое пособие / С. Л. Забелин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 160 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117097.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Артюшенко, В. В. Компьютерные сети и телекоммуникации : учебно-методическое пособие / В. В. Артюшенко, А. В. Никулин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 72 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99345.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30х4" : методические указания к лабораторным работам по курсу "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 3 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2011. - 34, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155094

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

2 ПО для моделирования, анализа и проектирования управляющих систем MathWorks MATLAB Control System Toolbox

3 Алгоритмический и программный инструментарий для MATLAB MathWorks MATLAB Communications Toolbox

4 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

5 Анализатор трафика (снифффер) wireshark Wireshark

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Моделирование задач курса, установка специализированного программного обеспечения для получения опыта работы с сетями на базе IP-протоколов.
2	Оборудование для центра телекомуникационных цифровых технологий	Использование гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4" для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий