

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

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н. Хрусталеv В. А.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы цифровой связи

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
магистерская программа: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 1 2, семестры : 2 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр	
№	Вид деятельности	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	2
2	Всего часов	72	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42	40
4	Лекции, час.	0	0
5	Практические занятия, час.	36	36
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4	12
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	4	
10	Самостоятельная работа, час.	30	32
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	
12	Вид аттестации	3	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №1403 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Куратов К. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Синельников А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.22.В готовность к разработке методов приема, передачи и обработки сигналов для современных систем радиосвязи и навигации; в части следующих результатов обучения:
33. знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств
35. знать методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи
у2. уметь применять типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Системы цифровой связи</i>	
ПК.22.В.33 знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	
1.Иметь представление о базовых составляющих инфокоммуникационных технологий	Практические занятия; Самостоятельная работа
2.Знать принципы построения цифровых телекоммуникационных систем	Практические занятия; Самостоятельная работа
3.Знать методы построения систем коммутации и принципы построения систем сигнализации, нумерации	Практические занятия; Самостоятельная работа
4.Знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.22.В.35 знать методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи	
5.Знать основы теории телетрафика, модели, характеристики и методы анализа информационного трафика в мультисервисных сетях связи	Практические занятия; Самостоятельная работа
6.Знать стандарты и технологии управления сетями связи	Практические занятия; Самостоятельная работа
7.Знать методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи	Практические занятия; Самостоятельная работа
8.Знать принципы работы, планирования и оптимизации сетей мобильной связи	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.22.В.у2 уметь применять типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи	
9.Знать современные и перспективные системы цифровой связи	Практические занятия; Самостоятельная работа
10.Уметь применять типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Базовые составляющие инфокоммуникационных технологий				

1. Роль и место инфокоммуникационных систем и сетей (ИКСиС) в формировании инфокоммуникационной структуры общества. Основные понятия информационных сетей. Базовые составляющие инфокоммуникационных технологий.	0	2	1, 2	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
2. Этапы развития сетей и их классификация. Стандартизация в инфокоммуникациях. Стандартная модель процесса передачи информации. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.	0	2	1, 2, 3	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
3. Основные сегменты сетевой архитектуры. Сетевая модель. Транспортная сеть. Сеть доступа. Коммутация. Сетевое управление. Тенденции развития инфокоммуникационных технологий.	0	4	2, 3, 4	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
4. Обобщенная функциональная схема системы цифровой связи. Элементы систем цифровой связи. Терминология. Классификация сигналов. Характеристики, математические модели сигналов и каналов связи.	2	4	2, 4, 6, 7, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
Дидактическая единица: Принципы построения систем коммутации				
11. Классификация систем коммутации. Обобщенная структурная схема системы коммутации. Коммутационные приборы. Эволюция коммутационных приборов. Основные параметры коммутационных приборов. Коммутационное поле.	0	2	1, 2	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
11. 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.	0	2	1, 2	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала

12. Метод вероятностных графов для анализа коммутационных схем. Комбинаторный метод анализа коммутационных схем (Метод Якобеуса). Симметричная трехзвенная коммутационная схема.	0	2	1, 2	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
13. 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. Классификация. Структуры и подструктуры цифровых коммутационных полей.	2	4	1, 2, 3, 4	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
14. Системы сигнализации в телекоммуникациях. Классификация протоколов сигнализации. Абонентская, внутростанционная и междоузеловая сигнализация. Методология спецификации и описания систем сигнализации.	0	2	1, 2, 3	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
15. Общеузеловая система сигнализации. Сеть сигнализации. Режимы работы сети ОКС7. Передача сигнальных сообщений. Функциональная архитектура ОКС7.	0	2	1, 2, 3	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
Дидактическая единица: Модели, характеристики и методы анализа информационного трафика в сетях связи				
61. Основные задачи теории телетрафика. Потоки вызовов. Характеристики. Классификация потоков вызовов. Стационарность. Однородность. Последствие. Простейший поток вызовов. Распределение промежутков времени между вызовами простейшего потока.	0	4	10, 5, 6, 8, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
62. Телетрафик мультисервисных сетей связи	0	2	10, 5, 7, 8	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала

63. Методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи	0	2	5, 6, 7, 8	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
64. Принципы работы, планирования и оптимизации сетей мобильной связи	0	2	7, 8	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала

Семестр: 3

Дидактическая единица: Принципы построения цифровых многоканальных телекоммуникационных систем

55. Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Обобщенные схемы ЦТС. Принцип и способы мультиплексирования. Формирование первичного цифрового потока.	2	2	10, 2, 3, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
56. Структура первичной станции. Формирование цифровых потоков высших ступеней ПЦИ. Цикловая синхронизация. Регенерация цифровых сигналов.	2	2	10, 2, 3, 7	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
57. Преобразование сигналов в СЦТС. Назначение и структура заголовков и указателей. Мультиплексоры. Синхронизация.	2	2	10, 2, 3, 6, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
58. Методы коммутации. Структура современных коммутационных узлов, составные части, их назначение и основные характеристики.	2	2	3, 4, 5, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
59. Цифровые системы коммутации, их состав, структура и описание процессов функционирования. Особенности построения управляющих устройств узлов коммутации с программным управлением.	2	4	10, 3, 4	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
60. Принципы построения систем сигнализации, нумерации. Принципы построения общеканальной сигнализации. Режимы работы. Подсистема переноса сообщений МТР. Подсистема управления сигнальными соединениями СССР. Подсистема средств транзакций.	2	4	10, 3, 4	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала

Дидактическая единица: Принципы построения локальных и глобальных ВС

25. Назначение сетей. Основные определения и термины. Преимущества использования сетей. Топология вычислительной сети. Виды топологий. Методы доступа.	0	2	1, 2, 3	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
26. Назначение пакетов и их структура. Адресация пакетов. MAC-адреса и их структура. Понятия протоколов и стеков протоколов. Сетевые протоколы. Транспортные протоколы. Прикладные протоколы.	0	2	1, 2, 3	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
27. Типы адресаций в сетях. Символьная адресация. Протоколы сопоставления адреса ARP и RARP. Структура IPv4. Классы IP-адресов. Понятие маски. Правила использования масок. Определение NetworkID и HostID с использованием масок. Структурирование сетей с помощью масок.	0	2	2	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
28. Оборудование компьютерных сетей. Сетевые адаптеры, повторители, концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы, шлюзы. Назначение. Особенности использования.	0	2	1, 2, 4	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
29. Сети Wi-Fi. Оборудование для сетей Wi-Fi. Оптические системы (PON). Защита информации.	0	2	2, 3, 4	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
Дидактическая единица: Технические характеристики, типовые решения, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых систем цифровой связи				
65. Методы оптимизации сетей мобильной связи	0	2	7, 8	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
66. Принципы работы, технические характеристики разрабатываемых и используемых технических средств	0	2	10, 2, 4, 7, 8	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
67. Конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	0	2	10, 2, 3, 4, 8	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала

68. Типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи	0	2	10, 2, 3, 4, 8, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала
69. Современные и перспективные системы цифровой связи	0	2	1, 10, 9	Получение практических навыков при решении задач, подготовка, выступление с презентацией, обсуждение материала

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 10, 2, 3, 4, 7, 9	20	2
Выполнение РГЗ: 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 2, 3, 4, 7, 8, 9	0	0
Закрепление полученных знаний. Подготовка к тематике занятия.: 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				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 2, 3, 4, 9	10	2
Подготовка к зачету: 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf				
Семестр: 3				
1	Подготовка к занятиям	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 9	12	0
Закрепление полученных знаний. Подготовка к тематике занятия.: SDH-мультиплексор "Транспорт-S1" : методические указания к лабораторным работам по курсам "Сети связи и системы коммутации", "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 4 и 5 курсов факультета Радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2012. - 35, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172439 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	0

Подготовка к экзамену: SDH-мультиплексор "Транспорт-S1" : методические указания к лабораторным работам по курсам "Сети связи и системы коммутации", "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 4 и 5 курсов факультета Радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2012. - 35, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172439 Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4" : 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail

6. Правила аттестации обучающихся по учебной 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. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>РГЗ:</i>	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4" : 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf "		
<i>Зачет:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4" : 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf "		
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "SDH-мультиплексор "Транспорт-S1" : методические указания к лабораторным работам по курсам "Сети связи и системы коммутации", "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 4 и 5 курсов факультета Радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2012. - 35, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172439 "		
<i>Экзамен:</i>	0	40
Контролирующие материалы приводятся в "SDH-мультиплексор "Транспорт-S1" : методические указания к лабораторным работам по курсам "Сети связи и системы коммутации", "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 4 и 5 курсов факультета Радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2012. - 35, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172439 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
	ПК.22.В з3. знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	+	+
	ПК.22.В з5. знать методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи		+
	ПК.22.В у2. уметь применять типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Бабков В. Ю. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 550400 - "Телекоммуникации" и по направлению подготовки дипломированных специалистов 654400 - "Телекоммуникации" / В. Ю. Бабков, М. А. Вознюк, П. А. Михайлов. - М., 2007. - 222 с. : ил.
2. Беллами Д. К. Цифровая телефония / Джон К. Беллами ; пер. с англ. под ред. А. Н. Берлина, Ю. Н. Чернышова. - М., 2004. - 639 с. : ил., схемы
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
4. Гольдштейн Б. С. Call - центры и компьютерная телефония / Б. С. Гольдштейн, В. А. Фрейнкман. - СПб., 2006. - 366 с. : ил.
5. Гольдштейн Б. С. Система коммутации : [учебник для вузов по специальности 200900 "Сети связи и системы коммутации" и др.] / Б. С. Гольдштейн. - СПб., 2004. - 312, [1] с. : ил., табл.
6. Гордиенко В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы : учебник для вузов по специальности 20100 - "Многоканальные телекоммуникационные системы" направления подготовки дипломированных специалистов 654400 - "Телекоммуникации" / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М., 2007. - 416 с. : ил.
7. Зензин А. С. Информационные и телекоммуникационные сети : учебное пособие для магистрантов первого года обучения ФТФ / А. С. Зензин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 77 [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153446
8. Крук Б. И. Телекоммуникационные системы и сети. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для вузов связи и колледжей по специальности "Связь"] / Б. И. Крук, В. Н. Попантопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - М., 2005. - 647 с. : ил.
9. Крухмалев В. В. Цифровые системы передачи : [учебное пособие для вузов по специальностям "Многоканальные телекоммуникационные системы" и др.] / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов. - М., 2007. - 350, [1] с. : ил.

10. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : [учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"] / В. Олифер, Н. Олифер. - СПб. [и др.], 2012. - 943 с. : ил.

11. Прохоренко Е. В. Сети передачи данных : учебное пособие / Е. В. Прохоренко, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 182 с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/prohorenko.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

12. Телекоммуникационные системы и сети. [В 3 т.]. Т. 3 : [учебное пособие для вузов связи и колледжей] / В. В. Величко [и др.]. - М., 2005. - 592 с. : ил.

13. Телекоммуникационные технологии: введение в технологии GSM : [учебное пособие по направлению подготовки бакалавров, магистров и специалистов 210400 "Телекоммуникации" / С. Б. Макаров и др.]. - М., 2008. - 255, [1] с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л..

14. Цифровые и аналоговые системы передачи : [учебник для вузов по направлению "Телекоммуникации" и специальности "Многоканальные телекоммуникационные системы"] / [В. И. Иванов и др.] ; под ред. В. И. Иванова. - М., 2005. - 231, [2] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. [и др.], 2007. - 957 с. : ил.

2. Кириллов В. И. Многоканальные системы передачи : учебное пособие по специальности 201000 "Многоканальные телекоммуникационные системы" вузов / В. И. Кириллов. - М., 2003. - 749, [1] с. : ил., схемы

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Сети связи и системы коммутации. Назначение, состав и конфигурирование аппаратуры гибкого мультиплексора "Транспорт 30x4" : 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3989.pdf

2. 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

3. SDH-мультиплексор "Транспорт-S1" : методические указания к лабораторным работам по курсам "Сети связи и системы коммутации", "Многоканальные телекоммуникационные системы" для 4 и 5 курсов факультета Радиотехники и электроники (специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2012. - 35, [4] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172439

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD

2 MATLAB Control System Toolbox

3 MATLAB Communications Toolbox

4 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Терминальный класс	Моделирование элементов систем цифровой связи. Установка и конфигурирование аппаратуры сетей связи.
2	Оборудование для центра телекоммуникационных цифровых технологий	Установка и конфигурирование аппаратуры сетей связи.

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

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы цифровой связи

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
, магистерская программа: Многоканальные телекоммуникационные системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы цифровой связи приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.22.В готовность к разработке методов приема, передачи и обработки сигналов для современных систем радиосвязи и навигации	з5. знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	Преобразование сигналов в СЦТС. Назначение и структура заголовков и указателей. Мультиплексоры. Синхронизация. Принципы построения систем сигнализации, нумерации. Принципы построения общеканальной сигнализации. Режимы работы. Подсистема переноса сообщений МТР. Подсистема управления сигнальными соединениями СССР. Подсистема средств транзакций. Принципы работы, технические характеристики разрабатываемых и используемых технических средств Роль и место инфокоммуникационных систем и сетей (ИКСиС) в формировании инфокоммуникационной структуры общества. Основные понятия информационных сетей. Базовые составляющие инфокоммуникационных технологий. Современные и перспективные системы цифровой связи Этапы развития сетей и их классификация. Стандартизация в инфокоммуникациях. Стандартная модель процесса передачи информации. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.	РГЗ, выполнение практических заданий	Зачет Экзамен
ПК.22.В	з7. знать методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи	Методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей; многоканальных систем и направляющих систем электросвязи Методы оптимизации сетей мобильной связи Структура первичной станции. Формирование цифровых потоков высших ступеней ПЦИ. Цикловая синхронизация. Регенерация	РГЗ, выполнение практических заданий	Зачет Экзамен

		цифровых сигналов.		
ПК.22.В	у3. уметь применять типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи	Типовые решения, применяемые при построении систем цифровой связи Цифровые системы коммутации, их состав, структура и описание процессов функционирования. Особенности построения управляющих устройств узлов коммутации с программным управлением.	РГЗ, выполнение практических заданий	Зачет Экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 2 семестре - в форме зачета в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.22.В.

Зачет и экзамен проводятся в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.22.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание

курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Системы цифровой связи», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов **1-20**, второй вопрос из диапазона вопросов **21-40** (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Системы цифровой связи»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-26 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы

формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет **27-34 баллов**.

- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет **35-40 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Зачет считается сданным с оценкой "**отлично**", если в течение семестра и на **зачете** получено 87-100 баллов.

Зачет считается сданным с оценкой "**хорошо**", если в течение семестра и на **зачете** получено 73-86 баллов.

Зачет считается сданным с оценкой "**удовлетворительно**", если в течение семестра и на **зачете** получено 50-72 балла.

Зачет считается сданным с оценкой "**неудовлетворительно**", если в течение семестра и на **зачете** получено менее 50 баллов.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Системы цифровой связи»

1. Принципы построения и классификация систем и сетей электросвязи
2. Модель ВОС.
3. Методы коммутации
4. Методы маршрутизации в сетях электросвязи.
5. Классификация методов и устройств поиска маршрута.
6. Основные функции коммутации
7. Принципы построения пространственных коммутационных матриц.
8. Принципы построения многозвенных КБ.
9. Неблокируемые КБ.
10. Расчет вероятности блокировок методом Ли.
11. Расчет вероятности блокировок методом Якобеуса.
12. Принципы построения четырехпроводных коммутаторов.
13. Принципы управления коммутационной матрицей
14. Принципы построения систем ЦСК.
15. Принципы формирования потока ИКМ-30.
16. Принципы и способы построения S-ступени ЦК.

17. Принципы и способы построения Т-ступени ЦК.
18. Функциональная схема коммутатора STS.
19. Функциональная схема коммутатора TST.
20. Кольцевые S/T ступени ЦСК.
21. Основные задачи ТТ.
22. Методы анализа телетрафика
23. Основные понятия теории телетрафика (объём трафика, интенсивность нагрузки, Эрланг).
24. Поступающая, потерянная и обслуженная нагрузка. ЧНН.
25. Распределения моментов поступления вызовов.
26. Распределение длительности занятия.
27. Системы с потерями.
28. Система с явными потерями.
29. Система с повторными вызовами.
30. Система с сохранением заблокированных вызовов.
31. Система с явными потерями и конечным числом источников вызовов.
32. Потери с удержанием заблокированных вызовов и конечным числом источников.
33. Вероятность блокировки сети.
34. Избыточная нагрузка.
35. Системы с ожиданием.
36. Распределение времени обслуживания.
37. Постоянная времени обслуживания.
38. Конечные очереди.
39. Последовательные очереди.
40. Методы обеспечения качества обслуживания.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Системы цифровой связи», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания студенты должны выполнить описание объекта разработки, анализ исходных данных, разработать схему ГТС, расчет нагрузки, объема оборудования и пучков линий, и провести анализ полученных результатов.

Обязательные структурные части РГЗ.

- Титульный лист;
- Содержание;
- Анализ задания;
- Схема ГТС;
- Система нумерации абонентских линий
- Расчет нагрузки;
- Расчет оборудования РАТС-З;
- Список литературы;
- Приложения (при необходимости).

Оцениваемые позиции:

- Оформление пояснительной записки
- Выбор и обоснование схемы ГТС;
- Выбор и обоснование системы нумерации;
- Расчет нагрузки и оборудования;
- Приложения.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, допущены принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если к ее выполнению есть существенные замечания, оценка составляет **20-29** баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если к оцениваемым позициям имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет **30-35** баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все оцениваемые позиции выполнены без замечаний правильно или к одной из оцениваемых позиций имеется мелкое замечание, оценка составляет **36-40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

№	РАТС1	РАТС2	РАТС3								
			<i>Тун</i>	<i>Нкв</i>	<i>№д</i>	<i>№с</i>	<i>№гт</i>	<i>№мм</i>	<i>№пп</i>	<i>УПАТС</i>	<i>№тон, %</i>
1	26100	15400	S-12	12200	2300	100	110	11	4	1/200	7
2	29800	11600	EWSD	6500	2800	1200	100	10	2	1/600	10
3	20200	13400	S-12	7800	1200	600	75	14	3	1/400	6
4	15000	37500	AXE-10	12400	3500	700	87	11	10	1/300	8
5	18500	15700	EWSD	6600	2300	900	115	7	8	1/600	9
6	25500	22200	AXE-10	1200	4560	1050	108	9	9	1/200	11
7	37000	21900	S-12	9800	4600	570	68	12	4	1/600	5
8	14000	17200	AXE-10	7900	3800	780	95	15	6	1/400	7
9	34000	30500	EWSD	16500	2200	950	86	13	4	1/300	8
10	17400	11600	AXE-10	19000	1800	880	112	11	9	1/600	4
11	23600	19900	S-12	14100	3300	650	67	10	4	1/200	12
12	19200	16300	AXE-10	6900	4050	990	45	14	5	1/600	6
13	13400	28200	EWSD	7850	2100	1400	68	11	6	1/400	9
14	37500	24300	S-12	19000	1500	1370	120	7	5	1/200	4
15	15700	21500	AXE-10	1350	1990	1070	96	9	9	1/600	10
16	22200	31000	S-12	16200	2360	1300	80	12	11	1/400	11
17	21900	14300	AXE-10	23000	4620	660	79	15	3	1/300	5
18	17200	26100	EWSD	7800	3270	740	94	13	7	1/600	7

1. *Нкв* – количество ТА квартирного сектора.
2. *№д* – количество ТА "делового" сектора.
3. *№с* – количество ТА "спального" сектора.
4. *№гт* – количество городских таксофонов.
5. *№мм* – количество междугородных таксофонов.
6. *№пп* – количество кабин районных переговорных пунктов.
7. *УПАТС* – учрежденческая производственная автоматическая телефонная станция.
8. *№тон* – количество ТА с тональным набором номера в %.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Системы цифровой связи», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов **1-15**, второй вопрос из диапазона вопросов **16-30**, третий вопрос из диапазона вопросов **31-45**, четвертый вопрос из диапазона вопросов **46-60** (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Системы цифровой связи»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.
3. Вопрос 3.
4. Вопрос 4.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-26 баллов**.

- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет **27-34 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет **35-40 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Экзамен считается сданным с оценкой "**отлично**", если *в течение семестра* и на *экзамене* получено 87-100 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой "**хорошо**", если *в течение семестра* и на *экзамене* получено 73-86 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой "**удовлетворительно**", если *в течение семестра* и на *экзамене* получено 50-72 балла.

Экзамен считается сданным с оценкой "**неудовлетворительно**", если *в течение семестра* и на *экзамене* получено менее 50 баллов.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Системы цифровой связи»

1. Классификация ЦСП.
2. Функциональная схема оконечной станции первичной ЦТС.
3. Структура первичного цифрового потока.
4. Принципы построения ГО ЦСП
5. Структурная схема первичного мультиплексирования.
6. Структурная схема кроссконнектора.
7. Структурная схема первичного мультиплексора.
8. Основные типы синхронизации ЦТС.
9. Структурная схема оборудования синхронного объединения потоков.
10. Асинхронное объединение потоков с положительным согласованием
11. Асинхронное объединение потоков с отрицательным согласованием.
12. Принципы построения БАС.
13. Команды согласования скоростей
14. Принципы группообразования вторичного, третичного и четверичного цифровых потоков с двухсторонним согласованием скоростей.

15. Принципы группообразования вторичного, третичного и четверичного цифровых потоков с односторонним согласованием скоростей.
16. Синхронная цифровая иерархия SDH.
17. Структура транспортного модуля STM-1.
18. Каскадное мультиплексирование в SDH.
19. Процедура скремблирования данных в синхронных в СЦИ.
20. Формирование STM-1 из плезиохронных потоков.
21. Основные элементы синхронного модуля.
22. Схема мультиплексирования в СЦИ.
23. Назначение и структура указателей синхронных СЦИ.
24. Назначение и структура заголовков и указателей в СЦИ.
25. Контроль ошибок в СЦИ.
26. Мультиплексоры СЦИ.
27. Обобщенная функциональная схема мультиплексора СЦИ.
28. Конфигурации мультиплексоров СЦТС.
29. Принципы построения транспортной сети в СЦИ.
30. Методы защиты транспортной сети в СЦИ.
31. Принципы классификации ЛВС.
32. Характеристики и требования к построению ЛВС
33. Структура стандартов IEEE 802.x
34. Форматы кадров Ethernet.
35. Метод доступа к сетям передачи в сетях Ethernet.
36. Спецификации физической среды технологии Ethernet.
37. Стандарты протоколов стека IP.
38. IP адресация.
39. Структура пакетов в протоколе Ipv4.
40. Классификация беспроводных сетей
41. Процесс соединения станций стандарта 802.11
42. Основные протоколы защиты беспроводных сетей.
43. Основные этапы расчета беспроводных сетей.
44. Особенности проектирования беспроводных сетей передачи данных.
45. Основные этапы планирования ССС.
46. Принципы управления телекоммуникационными системами.
47. Основная концепция TNM .
48. Обобщенная схема управления ЦТС.
49. Принципы обеспечения эффективного контроля в TNM.
50. Обобщенная физическая архитектура TNM.
51. Общие и прикладные функции TNM.
52. Управление сообщениями об аварийных ситуациях TNM.
53. Управление рабочими характеристиками TNM.
54. Сигналы технического обслуживания СЦИ.
55. Нормирование ошибок в каналах и трактах.
56. Номинальные цепи ЦТС.
57. Основные долговременные нормы на показатели ошибок.
58. Основные оперативные нормы на показатели ошибок.
59. Основные нормы для трактов и секций в СЦИ.
60. Нормирование фазовых флуктуаций.