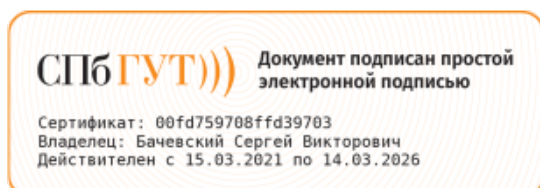


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

Кафедра \_\_\_\_\_ Сетей связи и передачи данных \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №\_20.05/239-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Многоканальные телекоммуникационные системы

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Фотоника в инфокоммуникациях

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 949, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Многоканальные телекоммуникационные системы» является:

изучение принципов построения и функционирования аппаратуры многоканальных телекоммуникационных систем в цифровых транспортных сетях, а также методов построения и расчета параметров линейных трактов. Помимо этого, целью освоения дисциплины является ознакомление с Международными стандартами в области телекоммуникаций и обзор перспектив развития многоканальных телекоммуникационных систем. Изучение дисциплины «Многоканальные телекоммуникационные системы» должно способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

Изучение основных принципов построения многоканальных телекоммуникационных систем и тенденций их развития. Анализ основных параметров сигналов и характеристик оборудования многоканальных телекоммуникационных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Многоканальные телекоммуникационные системы» Б1.В.16 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Многоканальные телекоммуникационные системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Метрология»; «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ОПК-1           | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики |
| 2     | ОПК-4           | Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности                                                                                                                                   |
| 3     | ПК-4            | Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем                                                                                                                                                                                                                                            |

## Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|         |                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.1 | Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании                                                                 |
| ОПК-1.2 | Применяет знания естественных наук в инженерной практике                                                                            |
| ОПК-1.3 | Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности                                                                           |
| ОПК-4.1 | Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности          |
| ОПК-4.2 | Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения |
| ПК-4.1  | Разрабатывает программы пусконаладочных работ                                                                                       |
| ПК-4.2  | Подготавливает испытательное оборудование, измерительную аппаратуру, приспособления                                                 |
| ПК-4.3  | Выполняет настройку, регулировку и испытание оборудования связи (телекоммуникаций)                                                  |
| ПК-4.4  | Выполняет тестирование оборудования                                                                                                 |
| ПК-4.5  | Производит отработку режимов работы оборудования с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования                         |
| ПК-4.6  | Контролирует проектные параметры и режимы работы оборудования связи (телекоммуникаций)                                              |
| ПК-4.7  | Составляет технические отчеты                                                                                                       |

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

### Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы                                                                                                                                            |       | Всего часов | Семестры<br>5 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------|
| Общая трудоемкость                                                                                                                                            | 3 ЗЕТ | 108         | 108           |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>                                                                                                                       |       | 50.25       | 50.25         |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |               |
| Лекции                                                                                                                                                        |       | 20          | 20            |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                     |       | 16          | 16            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                      |       | 14          | 14            |
| Защита контрольной работы                                                                                                                                     |       |             | -             |
| Защита курсовой работы                                                                                                                                        |       |             | -             |
| Защита курсового проекта                                                                                                                                      |       |             | -             |
| Промежуточная аттестация                                                                                                                                      |       | 0.25        | 0.25          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>                                                                                                               |       | 57.75       | 57.75         |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |               |
| Курсовая работа                                                                                                                                               |       |             | -             |
| Курсовой проект                                                                                                                                               |       |             | -             |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. |       | 49.75       | 49.75         |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                         |       | 8           | 8             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                                                                                           |       |             | Зачет         |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела (темы)<br>дисциплины                                                                                                                                   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | № семестра |                       |              |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|--------------|
|          |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | очная      | очно-<br>заоч-<br>ная | заоч-<br>ная |
| 1        | Раздел 1.<br>Основные задачи<br>техники<br>многоканальной связи<br>и место<br>многоканальных<br>телекоммуникационных<br>систем на сети связи.                                  | Декомпозиция-композиция сетей по функциональным признакам. Первичная и вторичная сети. Сети с коммутацией каналов и сети с коммутацией пакетов. Моносервисные и мультисервисные сети. Телекоммуникационные сети и инфокоммуникационные сети. Место, занимаемое многоканальными телекоммуникационными системами в составе телекоммуникационных и инфокоммуникационных сетей                      | 5          |                       |              |
| 2        | Раздел 2.<br>Аналоговые системы<br>передачи (АСП).                                                                                                                             | АСП, основные понятия. Индивидуальный и групповой методы построения систем передачи. Характеристики стандартных групп каналов. Структура оконечной станции и линейного тракта АСП. Помехи и искажения в каналах и линейных трактах АСП.                                                                                                                                                         | 5          |                       |              |
| 3        | Раздел 3.<br>Цифровые системы<br>передачи (ЦСП),<br>иерархии цифровых<br>систем передачи.                                                                                      | Групповой метод построения ЦСП. Цифровые иерархии: плезиохронная цифровая иерархия (PDH) и синхронная цифровая иерархия (SDH), их основные характеристики. Европейская и Американская иерархии, относящиеся к PDH. Сетевые интерфейсы G.703                                                                                                                                                     | 5          |                       |              |
| 4        | Раздел 4.<br>Группообразование в<br>ЦСП PDH. Цикл<br>передачи, структура<br>цикла первичного<br>потока. Обобщенная<br>структурная схема<br>оконечной станции<br>первичной ЦСП. | Понятие цикла передачи. Структура цикла стандартного первичного потока 2048 кбит/с. Организация каналов для передачи сигналов управления и взаимодействия. Понятие сверхцикла. Процедура контроля ошибок CRC-4. Организация сверхцикла при использовании CRC-4. Структурная схема первичной ЦСП. Понятие стыковых и линейных кодов. Гибкие мультиплексоры, их возможности и основные параметры. | 5          |                       |              |

|   |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 5 | Раздел 5.<br>Временное объединение цифровых потоков. Циклы потоков высших ступеней европейской плезиохронной цифровой иерархии. Структурная схема оборудования временного группообразования. | Синхронное и асинхронное сопряжение цифровых потоков. Посимвольное, поканальное и посистемное объединение цифровых потоков. Асинхронное поразрядное объединение, понятия временных сдвигов и неоднородностей. Метод согласования скоростей (метод цифровой коррекции со вставками). Команды согласования скоростей. Циклы вторичного, третичного и четверичного потоков европейской иерархии ЦСП. Сравнительный анализ параметров служебных сигналов. Реализация метода двухстороннего согласования скоростей при асинхронном объединении цифровых потоков. Контроль достоверности передачи команд согласования скоростей. Фазовые дрожания цифрового выравнивания и фазовые дрожания времени ожидания | 5 |  |  |
| 6 | Раздел 6.<br>Организация каналов передачи дискретной информации и каналов звукового вещания                                                                                                  | Синхронный и асинхронный ввод дискретных сигналов. Организация ОЦК. Методы асинхронного ввода: метод наложения, метод кодирования фронтов, метод согласования скоростей. Коэффициент использования канала, краевые искажения, фазовые дрожания. Параметры каналов звукового вещания. Параметры АЦП для сигналов звукового вещания. Использование ИКМ с ПМК и ДИКМ для организации каналов вещания. Сокращение избыточности с помощью субполосного представления и ортогонального преобразования. Передача сигналов звукового вещания в первичном цифровом потоке                                                                                                                                       | 5 |  |  |
| 7 | Раздел 7.<br>Генераторное оборудование и системы синхронизации, назначение, основные понятия.                                                                                                | Назначение ГО и систем синхронизации, основные понятия. Генераторное оборудование, его структура и параметры. Причины возникновения нестабильности частоты и способы их локализации. Тактовая синхронизация, выделитель тактовой частоты. Цикловая синхронизация. Время удержания и восстановления синхронизма. Структурная схема приемника циклового синхросигнала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 |  |  |

|    |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |  |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 8  | Раздел 8.<br>Цифровой линейный тракт. Оценка качества передачи в ЦСП.                               | Структура цифрового ЛТ. Требования к цифровым сигналам в линиях. Коды в цифровых линиях. Двухуровневые, многоуровневые, алфавитные, с комплементарными символами, паритетные, дуобинарные. Форматы кодов. Спектры кодов. Регенерация цифрового сигнала. Обобщенная схема регенератора. Требования к вероятности ошибки в линейном тракте. Вероятность ошибки при передаче двухуровневых и многоуровневых сигналов. Полоса пропускания цифрового линейного тракта. Метод глаз-диаграмм. Коэффициент ошибок, блоки с ошибками, секунды с ошибками, секунды со значительными ошибками, фоновые блочные ошибки и др. Нормирование размеров блоков и показателей качества | 5 |  |  |
| 9  | Раздел 9.<br>Транспортные сети синхронной цифровой иерархии (SDH). Схема мультиплексирования в SDH. | Особенности синхронных цифровых сетей и систем передачи. Синхронные сети и плезиохронные сети, их взаимодействие. Структура и параметры синхронного транспортного модуля (STM-1). Мультиплексирование STM-M в STM-N, где $M < N$ . Понятия мультиплексной и регенерационной секций, секционный заголовок. Формирование контейнеров (C) и виртуальных контейнеров (VC). Цифровое выравнивание со вставками. Виртуальные контейнеры высокого и низкого порядка. Параметры VC, трактовый заголовок. Формирование трибутивных и административных блоков, а также групп трибутивных и административных блоков. Понятие указателя, структура указателя.                    | 5 |  |  |
| 10 | Раздел 10.<br>Топология и архитектурное представление транспортных сетей. Мультиплексоры систем SDH | Структура мультиплексирования в сетях SDH. Архитектура телекоммуникационных транспортных сетей. Мультиплексоры систем SDH.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 |  |  |
| 11 | Раздел 11.<br>Оптические транспортные сети (OTN)                                                    | Структура мультиплексирования. Циклы сигналов блоков полезной нагрузки, блоков данных оптических каналов и транспортных блоков оптических каналов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 |  |  |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа |
| 2     | Основы оптоинформатики                                                           |

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 6

| № п/п  | Наименование раздела (темы) дисциплин                                                                                                                                                        | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС   | Всего часов |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|--------------|-----------|-------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Основные задачи техники многоканальной связи и место многоканальных телекоммуникационных систем на сети связи.                                                                  | 2       |                |              |           | 4     | 6           |
| 2      | Раздел 2.<br>Аналоговые системы передачи (АСП).                                                                                                                                              | 2       | 2              | 2            |           | 4     | 10          |
| 3      | Раздел 3.<br>Цифровые системы передачи (ЦСП), иерархии цифровых систем передачи.                                                                                                             | 2       |                |              |           | 4     | 6           |
| 4      | Раздел 4.<br>Группообразование в ЦСП PDH. Цикл передачи, структура цикла первичного потока. Обобщенная структурная схема оконечной станции первичной ЦСП.                                    | 2       | 2              | 2            |           | 5     | 11          |
| 5      | Раздел 5.<br>Временное объединение цифровых потоков. Циклы потоков высших ступеней европейской плезиохронной цифровой иерархии. Структурная схема оборудования временного группообразования. | 2       | 2              | 2            |           | 4.75  | 10.75       |
| 6      | Раздел 6.<br>Организация каналов передачи дискретной информации и каналов звукового вещания                                                                                                  | 2       | 2              |              |           | 4     | 8           |
| 7      | Раздел 7.<br>Генераторное оборудование и системы синхронизации, назначение, основные понятия.                                                                                                | 2       | 2              | 2            |           | 6     | 12          |
| 8      | Раздел 8.<br>Цифровой линейный тракт. Оценка качества передачи в ЦСП.                                                                                                                        | 2       | 2              | 2            |           | 6     | 12          |
| 9      | Раздел 9.<br>Транспортные сети синхронной цифровой иерархии (SDH). Схема мультиплексирования в SDH.                                                                                          | 2       |                | 2            |           | 4     | 8           |
| 10     | Раздел 10.<br>Топология и архитектурное представление транспортных сетей. Мультиплексоры систем SDH                                                                                          | 1       | 4              | 2            |           | 4     | 11          |
| 11     | Раздел 11.<br>Оптические транспортные сети (OTN)                                                                                                                                             | 1       |                |              |           | 4     | 5           |
| Итого: |                                                                                                                                                                                              | 20      | 16             | 14           | -         | 49.75 | 99.75       |

### 6. Лабораторный практикум

#### Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы                                                                            | Всего часов |
|--------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2                    | Изучение характеристик канала ТЧ в АСП                                                                      | 2           |
| 2      | 4                    | ИКМ-30 (PDMX)                                                                                               | 2           |
| 3      | 5                    | Изучение цифровой коррекции с управляемыми вставками (СВВГ + СТВГ)                                          | 2           |
| 4      | 7                    | Изучение систем тактовой, цикловой и сверхцикловой синхронизации с помощью тестера Морион Е1. (САЦО + СВВГ) | 2           |
| 5      | 8                    | СОПКА. Измерение коэффициента ошибок с помощью тестера Морион Е1 (САЦО + СВВГ)                              | 2           |
| 6      | 9                    | Организация сети синхронной цифровой иерархии с заданной топологией. Изучение элементов сети SDH            | 2           |
| 7      | 10                   | Изучение мультимплексов сети SDH. Организация сети на базе мультимплексов TN-1X                             | 2           |
| Итого: |                      |                                                                                                             | 14          |

## 7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров)                                                                                       | Всего часов |
|--------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2                    | Формирование стандартных групп в АСП                                                                                                | 2           |
| 2      | 4                    | Изучение структуры цикла первичного потока                                                                                          | 2           |
| 3      | 5                    | Изучение механизма цифровой коррекции со вставками. Изучение структуры циклов цифровых потоков высших ступеней европейской иерархии | 2           |
| 4      | 6                    | Определение величины краевых искажений и коэффициента использования канала при организации каналов передачи дискретной информации.  | 2           |
| 5      | 7                    | Определение параметров систем тактовой и цикловой синхронизации                                                                     | 2           |
| 6      | 8                    | Стыковые и линейные коды. Оценка вероятности ошибки при передаче двухуровневых и многоуровневых сигналов.                           | 2           |
| 7      | 10                   | Структура мультимплексирования в сетях SDH. Архитектура телекоммуникационных транспортных сетей                                     | 4           |
| Итого: |                      |                                                                                                                                     | 16          |

## 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 9

| №<br>раздела<br>дисциплины | Содержание СРС                                                                        | Форма контроля                                    | Всего<br>часов |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| 1                          | Изучение теоретического материала.                                                    | Контрольные задания в виде тестов                 | 4              |
| 2                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Защита л. р.<br>Контрольные задания в виде тестов | 4              |
| 3                          | Изучение теоретического материала.                                                    | Контрольные задания в виде тестов                 | 4              |
| 4                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям  | Защита л. р.<br>Контрольные задания в виде тестов | 5              |
| 5                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Защита л. р.<br>Контрольные задания в виде тестов | 4.75           |
| 6                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям                 | Контрольные задания                               | 4              |
| 7                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям  | Защита л. р.<br>Контрольные задания в виде тестов | 6              |
| 8                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Защита л. р.<br>Контрольные задания в виде тестов | 6              |
| 9                          | Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным занятиям.                | Защита л. р.                                      | 4              |
| 10                         | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Защита л. р.<br>Контрольные задания в виде тестов | 4              |
| 11                         | Изучение теоретического материала.                                                    | Контрольные задания                               | 4              |
| Итого:                     |                                                                                       |                                                   | 49.75          |

## 10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

## **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **12.1. Основная литература:**

1. Матюхин, А. Ю. Многоканальные системы передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Матюхин, С. А. Курицын ; рец.: С. Е. Душин, В. А. Грудинин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 400 с. : ил. - Б. ц.
2. Гордиенко, В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М. : Горячая линия-Телеком, 2017. - 396 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0251-0 : Б. ц.

### **12.2. Дополнительная литература:**

1. Кулева, Наталия Николаевна. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проектированию. 210401, 210403, 210404 / Н. И. Кулева, И. Е. Сосновский, Е. Л. Федорова ; рец. Б. И. Бабич ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-

- Санкт-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2008. - 48 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 45. - 38.66 р. Прил. : с. 46-47
2. Телекоммуникационные транспортные системы и сети [Электронный ресурс] : практикум / А. Ю. Матюхин [и др.] ; рец. А. С. Дюбов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 99 с. : ил., табл. - 336.42 р.
  3. Гришин, Илья Владимирович. Многоканальные телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Гришин, А. Ю. Матюхин, Д. Г. Рафиков ; рец.: А. С. Дюбов, Д. А. Никитин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2016. - 111 с. : ил., граф. - ). - 601.82 р.
  4. Гришин, Илья Владимирович. Многоканальные телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Гришин, А. Ю. Матюхин, Д. Г. Рафиков ; рец.: А. С. Дюбов, Д. А. Никитин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2016. - 68 с. : ил., граф. - 365.39 р.
  5. Многоканальные телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. Ю. Матюхин [и др.] ; рец. Л. Н. Кочановский ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2016. - 68 с. : ил. - ). - 412.71 р.
  6. Многоканальные телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. Ю. Матюхин [и др.] ; рец. Л. Н. Кочановский ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2016. - 74 с. : ил. - ). - 435.64 р.

### **13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- [www.sut.ru](http://www.sut.ru)
- [lib.spbgut.ru/jirbis2\\_spbgut](http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut)

#### **14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

##### **14.1. Программное обеспечение дисциплины:**

- Open Office
- Google Chrome

##### **14.2. Информационно-справочные системы:**

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

#### **15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

##### **15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины**

Важным условием успешного освоения дисциплины «Многоканальные телекоммуникационные системы» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

##### **15.2. Подготовка к лекциям**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы,

предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

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.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

#### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться

основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

### 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий и лабораторий          | Наименование оборудования                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                             | Аудио-видео комплекс                                                |
| 2     | Аудитории для проведения групповых и практических занятий        | Аудио-видео комплекс                                                |
| 3     | Компьютерный класс                                               | Персональные компьютеры                                             |
| 4     | Аудитория для курсового и дипломного проектирования              | Персональные компьютеры                                             |
| 5     | Аудитория для самостоятельной работы                             | Компьютерная техника                                                |
| 6     | Читальный зал                                                    | Персональные компьютеры                                             |
| 7     | Лаборатория сетей синхронной цифровой иерархии                   | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 8     | Лаборатория систем передачи данных и документальной электросвязи | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 9     | Лаборатория систем плезиохронной цифровой иерархии               | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 10    | Лаборатория систем мониторинга и безопасности инфокоммуникаций   | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |

|    |                                                                            |                                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 11 | Лаборатория телематических служб систем<br>обработки и передачи информации | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
|----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|