

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Казанский национальный исследовательский**  
**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Кафедра Нанотехнологий в электронике

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе дисциплины  
**«Системы связи и телекоммуникаций»**

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.36**

Специальность: **25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»**

Квалификация: **инженер**

Специализация: **Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская, научно-исследовательская**

Разработчик: заведующий кафедрой НТвЭ Р.Р. Файзуллин

# **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель изучения дисциплины**

Изучить основные принципы построения многоканальных систем телекоммуникаций и методы формирования сигналов электросвязи, изучить базовые технологии пакетной коммутации и высокоскоростной передачи в современных мультисервисных и мобильных сетях связи, получить опыт проектирования, анализа и моделирования мультисервисных сетей и сетей связи с подвижными объектами.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов многоканальной передачи сообщений в телекоммуникационных системах и основных характеристик сигналов и каналов;
- изучение видов и характеристик линий передачи, помех и искажений в каналах и трактах многоканальных систем связи;
- изучение методов коммутации и маршрутизации в сетях связи, коммуникационных протоколов физического, канального и сетевого уровней и высокоуровневых телекоммуникационных протоколов;
- изучение параметров качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях связи;
- изучение высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи на базе технологий синхронной цифровой иерархии SDH и асинхронного способа транспортировки цифровых данных ATM;
- изучение принципов построения систем связи с подвижными объектами на базе существующих стандартов подвижной связи поколений 2G, 3G;
- изучение спектрально эффективных методов цифровой модуляции и оптимальных методов демодуляции цифровых сигналов;
- изучение математических моделей оценки вероятностно-временных характеристик передачи сообщений и моделирование процессов передачи мультимедийного трафика по сетям связи;
- получение опыта проектирования проводных, волоконно-оптических и беспроводных систем связи и телекоммуникаций и экспериментального исследования характеристик эффективности их работы.

## **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций» относится к базовой части программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

## **1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-5 – способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.

ПК-21 – способность к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности.

ПСК-2.4 – способность к проектированию сетей радиосвязи различного назначения.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1. Распределение фонда времени по видам занятий.

| Наименование раздела и темы  | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы) |           |          |           | Коды составляющих компетенций   | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|--|-------------|---|-----------|----------|-----------|---|---|
|  |             | лекции  | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |   |   |
| 1  | 2           | 3   | 4         | 5        | 6         | 7   | 8   |
| <i>Раздел 1. Методы передачи сообщений в современных многоканальных телекоммуникационных системах.</i> |             |   |           |          |           |   | <i>ФОС ТК-1</i>   |
| Тема 1.1. Передача сигналов электросвязи.  | 16/1        | 2   | 4         | 2/1      | 8         | ПК-21.3,<br>ПК-21.У<br>ПСК-2.4.3  | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии.                |
| Тема 1.2. Многоканальная передача данных.  | 16/3        | 2   | 4/2       | 2/1      | 8         | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПСК-2.4.3<br>ПСК-2.4.У      | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии.                |
| Тема 1.3. Передача цифровых данных.  | 16/1        | 2   | 4         | 2/1      | 8         | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПСК-2.4.3,<br>ПСК-2.4.У     | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии.                |
| <i>Раздел 2. Технологии пакетной коммутации</i>  |             |   |           |          |           |   | <i>ФОС ТК-2</i>   |
| Тема 2.1. Методы коммутации в сетях связи.   | 8/1         | 2   |           | 2/1      | 4         | ПК-21.3,<br>ПК-21.У   | Решение задач на практическом занятии.  |
| Тема 2.2. Модель взаимодействия открытых систем.   | 8/1         | 2   |           | 2/1      | 4         | ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПК-21.В,<br>ПСК-2.4.3,<br>ПСК-2.4.У,<br>ПСК-2.4.В | Решение задач на практическом занятии.  |
| Тема 2.3. Цифровые протоколы модели OSI .  | 20/3        | 2   | 6/2       | 2/1      | 10        | ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПК-21.В   | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии.                |

| 1  | 2          | 3  | 4    | 5    | 6  | 7   | 8  |
|--|------------|----|------|------|----|---|--|
| <i>Раздел 3. Современные технологии мультисервисных сетей и высокоскоростной передачи.</i> |            |    |      |      |    |   | <b>ФОС ТК-3</b>  |
| Тема 3.1. Службы мультисервисных сетей связи.  | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПК-21.3, ПК-21.У  | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Тема 3.2. Транспортировка данных в мультисервисных сетях связи.                            | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПК-21.3, ПК-21.У  | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Тема 3.3. Способы защиты информации в мультисервисных сетях связи.                         | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПК-21.3, ПК-21.У, ПСК-2.4.3   | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Зачет  |            |    |      |      |    | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПК-21.В                     | <i>ФОС ПА-1</i>  |
| Всего за 7-й семестр   | 108/<br>13 | 18 | 18/4 | 18/9 | 54 |   |  |
| <i>Раздел 4. Системы связи с подвижными объектами</i>                                      |            |    |      |      |    |   | <b>ФОС ТК-4</b>  |
| Тема 4.1. Основы построения систем связи с подвижными объектами.                           | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПК-21.3, ПК-21.У, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У                                    | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Тема 4.2. Способы передачи в беспроводных каналах связи.                                   | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПК-21.3, ПК-21.У, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У                                    | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Тема 4.3. Моделирование радиоканала в системах связи.                                      | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У  | Решение задач на практическом занятии.                               |
| <i>Раздел 5. Основы планирования мобильных сетей связи</i>                                 |            |    |      |      |    |   | <b>ФОС ТК-5</b>  |
| Тема 5.1. Частотно-территориальное планирование сетей подвижной связи.                     | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ПК-21.3, ПК-21.У, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У, ПСК-2.4.В                         | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Тема 5.2. Системы с кодовым разделением каналов.   | 8/1        | 2  |      | 2/1  | 4  | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ПК-23.3, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У, ПСК-2.4.В            | Решение задач на практическом занятии.                               |
| Тема 5.3. Беспроводные локальные сети связи.   | 16/2       | 2  | 4/1  | 2/1  | 8  | ПК-23.3, ПК-23.У, ПК-23.В, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У, ПСК-2.4.В                | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии. |
| <i>Раздел 6. Анализ и моделирование мультисервисных сетей</i>                              |            |    |      |      |    |   | <b>ФОС ТК-6</b>  |
| Тема 6.1. Математическое моделирование мультисервисных сетей.                              | 20/2       | 2  | 6/1  | 2/1  | 10 | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ОПК-5.В<br>ПК-21.3, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У, ПСК-2.4.В | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии. |
| Тема 6.2. Моделирование трафика.   | 16/3       | 2  | 4/2  | 2/1  | 8  | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ПК-21.3, ПСК-2.4.3, ПСК-2.4.У, ПСК-2.4.В            | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии. |

| 1                                    | 2          | 3  | 4    | 5         | 6   | 7  | 8  |
|--------------------------------------|------------|----|------|-----------|-----|--|--|
| Тема 6.3. Моделирование CDMA-систем. | 16/1       | 2  | 4    | 2/1       | 8   | ОПК-5.3<br>ОПК-5.У<br>ОПК-5.В<br>ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПК-21.В,<br>ПСК-2.4.3,<br>ПСК-2.4.У,<br>ПСК-2.4.В | Отчет по лабораторной работе, решение задач на практическом занятии. |
| Экзамен                              | 36         |    |      |           | 36  | ОПК-5.У<br>ОПК-5.В<br>ПК-21.3,<br>ПК-21.У,<br>ПК-21.В,<br>ПСК-2.4.3,<br>ПСК-2.4.У,<br>ПСК-2.4.В            | ФОС ПА-2   |
| Всего за 8 семестр                   | 144/<br>13 | 18 | 18/4 | 18/9      | 90  |  |  |
| ИТОГО:                               | 252/<br>26 | 36 | 36/8 | 36/1<br>8 | 144 |  |  |

### РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 3.1.1 Основная литература

1. Телекоммуникационные системы и сети: в 3-х т. : учеб. пособие для студ. вузов / Б. И. Крук, В. Н. Понаптонопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В.П. Шувалова. - М. : Горячая линия - Телеком. Т.1 : Современные технологии. - 4-е изд., испр. и доп. - 2013. - 620 с.

2. Величко, В.В. Телекоммуникационные системы и сети: В 3 томах. Том 3. - Мультисервисные сети. [Электронный ресурс] / В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2015. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64092>

##### 3.1.2 Дополнительная литература

3. Кириллов В.И. Многоканальные системы передачи. Учебник. М.: Новое знание, 2002. 751 с.

4. В.Н.Гордиенко, В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов, Р.М. Шарафутдинов Оптические телекоммуникационные системы. Учебник: / под ред. проф. В.Н. Гордиенко. М.: Горячая линия-Телеком. 2011, 386 с.

5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. .- СПб.: БХВ – Петербург, 2001. 512 с.

6. Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами. Учебное пособие для вузов. М.: Радио и связь, 2002. 440 с.

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Файзуллин Р.Р. Системы связи и телекоммуникаций [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по специальности 25.05.03. «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». / С.В. Козлов, Р.Р. Файзуллин – Казань: КНИТУ-КАИ: 2016. - Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id= 30933\\_1&course\\_id= 5204\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=30933_1&course_id=5204_1)

2. . Электронная библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>.

## **3.3 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в области электроники, радиотехники и систем связи и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электроники, радиотехники и систем связи и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.