

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.18.Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 – Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2013, 2014)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Освоение заданных дисциплинарных компетенций по основам построения инфокоммуникационных систем и сетей, изучение студентами базовых понятий в области телекоммуникационных технологий и освоение ими методов постановки, подготовки и решения научных, инженерно-технических и экономических задач в области телекоммуникаций с использованием современных информационных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение способов представления информации, её преобразования, современные способы получения хранения и выдачи цифровой информации применительно к инфокоммуникационным системам и сетям; современной нормативной и правовой документации в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, включая законы РФ, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи, стандарты связи, протоколы, современных методов управления потоками трафика в инфокоммуникационных системах и сетях и методы проведения испытаний.
- формирование умений применять на практике научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при разработке и эксплуатации инфокоммуникационных систем и сетей; составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию инфокоммуникационных систем и сетей; использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи; внедрять перспективные технологии и стандарты.
- овладение основными методами и средствами получения, хранения, переработки информации в инфокоммуникационных системах и сетях; навыками использования нормативной и правовой документации и передовых технологий в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; навыками выбора структуры инфокоммуникационных систем и сетей и анализа информационных процессов и потоков в этих системах, способами моделирования информационных процессов в инфокоммуникационных системах и сетях; навыками проектирования инфокоммуникационных систем и сетей с использованием передового мирового опыта.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б1.Б). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, теория электрической связи, теория электрических цепей. В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для ряда других дисциплин профессионального блока, в первую очередь, для дисциплин вариативной части различных профилей, в частности: «Метрология в оптических телекоммуникационных системах», «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС», «Оптические цифровые телекоммуникационные системы», «Сети связи и системы коммутации».

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

**Очная форма**

|  |                            |  |
|--|----------------------------|--|
|  | Распределение по семестрам |  |
|--|----------------------------|--|

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам |           |           |           |           |           | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                            | 1 семестр                  | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр | 6 семестр |             |
| Общая трудоемкость                         |                            |           |           |           |           |           | 252         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 0                          | 0         | 0         | 0         | 126       | 0         | 126         |
| лекционные (ЛК)                            | 0                          | 0         | 0         | 0         | 54        | 0         | 54          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 0                          | 0         | 0         | 0         | 36        | 0         | 36          |
| лабораторные (ЛР)                          | 0                          | 0         | 0         | 0         | 36        | 0         | 36          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 0                          | 0         | 0         | 0         | 90        | 0         | 90          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  |                            |           |           |           | Экзамен   |           | 36          |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |           |           |           |           |           |             |

### Заочная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам |           |           |           |           |           | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                            | 1 семестр                  | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр | 6 семестр |             |
| Общая трудоемкость                         |                            |           |           |           |           |           | 252         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 14        | 14          |
| лекционные (ЛК)                            | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 6         | 6           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 0                          | 0         | 0         | 0         | 8         | 8         | 16          |
| лабораторные (ЛР)                          | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 8         | 8           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 194       | 194         |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  |                            |           |           |           |           | Экзамен   | 36          |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |           |           |           |           |           |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8               | Умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов                                 |
| ПК-10              | Способность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами |
| ПК-12              | Готовность к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.            |
| ПК-20              | Готовность к созданию условий для развития российской инфраструктуры связи, обеспечивая ее интеграции с международными сетями связи.                                |
| ПК-27              | Способность организовывать рабочие места, их техническое оснащение, размещение средств и оборудования инфокоммуникационных объектов                                 |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать              | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основные определения глобальных сетей, инфокоммуникационных технологий, тенденции их развития;</li> <li>2) способы представления информации, её преобразования, современные способы получения хранения и выдачи цифровой информации применительно к инфокоммуникационным системам и сетям;</li> <li>3) основные характеристики каналов и трактов.</li> </ol>                                                      |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принципы построения аналоговых и цифровых систем коммутации;</li> <li>2) современную нормативную и правовую документацию в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, включая законы РФ, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи;</li> <li>3) современное состояние инфокоммуникационной техники и перспективные направления её развития</li> </ol> |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи;</li> <li>2) современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем;</li> <li>3) стандарты связи, протоколы, современных методов управления потоками трафика в инфокоммуникационных системах и сетях и методы проведения испытаний.</li> </ol>                   |
| Уметь   | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) применять современные теоретические методы исследования;</li> <li>2) применять современные экспериментальные методы исследования;</li> <li>3) применять на практике научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при разработке и эксплуатации инфокоммуникационных систем и сетей.</li> </ol>                                                                                                |
|         | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) формулировать основные технические требования к телекоммуникационным сетям и системам;</li> <li>2) использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи; внедрять перспективные технологии и стандарты;</li> <li>3) анализировать основные процессы, связанные с формированием, передачей и приемом различных сигналов.</li> </ol>        |
|         | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники.</li> <li>2) составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию инфокоммуникационных систем и сетей;</li> <li>3) формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным сетям и системам.</li> </ol>                                            |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) начальными навыками разработки и отладки с использованием соответствующих отладочных средств;</li> <li>2) основами работы в специализированном программном обеспечении;</li> <li>3) способностью оценивать различные способы построения инфокоммуникационных систем и сетей.</li> </ol>                                                                                                                         |
|         | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками использования средств моделирования и анализа сетей.</li> <li>2) навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств;</li> <li>3) навыками выбора структуры инфокоммуникационных систем и сетей и анализа информационных процессов и потоков в этих системах, способами моделирования информационных процессов в инфокоммуникационных системах и сетях.</li> </ol> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Эталонный:</p> <p>1) методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации;</p> <p>2) навыками проектирования инфокоммуникационных систем и сетей с использованием передового мирового опыта;</p> <p>3) способностью оценивать влияние различных факторов на основные параметры каналов и трактов инфокоммуникационных систем и сетей.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                        | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                                             |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Введение. Основные понятия и определения.                                                                   | 10          | 2                  | 2      |    | 6   |
|        | 2             | Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи.                                                           | 18          | 6                  | 2      |    | 10  |
| 2      | 3             | Принципы построения многоканальных систем передачи. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. | 20          | 6                  | 4      |    | 10  |
|        | 4             | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов.                                        | 20          | 6                  | 2      | 6  | 6   |
| 3      | 5             | Принципы построения цифровых систем передачи.                                                               | 28          | 8                  | 4      | 6  | 10  |
|        | 6             | Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей.                                                    | 26          | 8                  | 2      | 6  | 10  |
| 4      | 7             | Основы построения систем радиосвязи                                                                         | 26          | 4                  | 6      | 6  | 10  |
|        | 8             | Основы построения систем мобильной радиосвязи                                                               | 24          | 4                  | 4      | 6  | 10  |
| 5      | 9             | Основы построения волоконно-оптических систем передачи                                                      | 34          | 8                  | 6      | 6  | 14  |
|        | 10            | Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей.                                     | 12          | 2                  | 4      | 2  | 4   |
| Итого  |               |                                                                                                             | 218         | 54                 | 36     | 38 | 90  |

##### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|----------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                      |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |

|       |    |                                                                                                             |     | ЛК | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--------|----|-----|
| 1     | 1  | Введение. Основные понятия и определения.                                                                   | 10  |    |        |    | 10  |
|       | 2  | Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи.                                                           | 17  |    | 1      |    | 16  |
| 2     | 3  | Принципы построения многоканальных систем передачи. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. | 20  | 1  | 1      |    | 18  |
|       | 4  | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов.                                        | 20  | 1  | 1      |    | 18  |
| 3     | 5  | Принципы построения цифровых систем передачи.                                                               | 22  | 1  | 1      |    | 20  |
|       | 6  | Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей.                                                    | 17  |    | 1      |    | 16  |
| 4     | 7  | Основы построения систем радиосвязи                                                                         | 24  | 1  | 1      | 2  | 20  |
|       | 8  | Основы построения систем мобильной радиосвязи                                                               | 24  | 1  | 1      | 2  | 20  |
| 5     | 9  | Основы построения волоконно-оптических систем передачи                                                      | 40  | 1  | 1      | 2  | 36  |
|       | 10 | Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей.                                     | 22  |    |        | 2  | 20  |
| Итого |    |                                                                                                             | 216 | 6  | 8      | 8  | 194 |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Краткий обзор истории развития средств инфокоммуникаций. Основные органы по разработке международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций.<br><br>Основные понятия и определения. Общие данные о структуре инфокоммуникационных систем и ее основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи). |
|        |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 2 | Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи. Сообщения и сигналы в инфокоммуникационных каналах связи. Виды сигналов. Характеристики сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 | 3 | Принципы построения многоканальных систем передачи. Структурная схема многоканальной системы передачи (МСП). Методы разделения канальных сигналов. Взаимные помехи между каналами. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Построение систем передачи с частотным разделением каналов - СП с ЧРК. Формирование канальных сигналов. Способы передачи амплитудно-модулированных сигналов.                                                                                                                                                                                           |
|   | 4 | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов. Структурная схема системы передачи с временным разделением каналов – СП с ВРК. Формирование канальных сигналов в СП с ВРК. Выбор вида модуляции в СП и ВРК. Переходные влияния между каналами в СП с ВРК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | 5 | Принципы построения цифровых систем передачи. Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования. Основные методы кодирования речи (ИКМ, ДМ, АДИКМ и др.) и типы двоичных кодов. Принципы формирования цикла передачи в цифровых системах передачи (ЦСП). Понятие о видах синхронизации в ЦСП.                                                                                                                                               |
|   | 6 | Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей. Назначение и состав сетей электросвязи. Методы коммутации в сетях электросвязи. Структура сетей электросвязи. Принципы построения Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации (ВСС РФ). Элементы теории телетрафика. Особенности построения вторичных телекоммуникационных сетей. Состав и назначение сетей телефонной связи. Состав и назначение телеграфных сетей. Сети передачи данных. Сети ЭВМ. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Цифровые сети интегрального обслуживания. Построение сетей сотовой связи. |
| 4 | 7 | Основы построения систем радиосвязи. Современные системы и сети радиосвязи. Радиорелейные системы связи. Принципы построения и классификация. Спутниковые системы. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 8  | Основы построения систем мобильной радиосвязи. Системы связи декаметрового диапазона. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Системы связи с подвижными объектами. Общие принципы построения и классификация. Построение сетей сотовой связи.                                                                  |
| 5 | 9  | Основы построения волоконно-оптических систем передачи. Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов. Оптические каналы передачи информации. Современные интерфейсы инфокоммуникационных сетей. Обобщенная структурная схема оптического линейного тракта. |
|   | 10 | Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей. Задачи развития связи в Российской Федерации. Перспективы развития мультисервисных инфокоммуникационных систем и сетей. Новые технологии в телекоммуникациях.                                                                                                                                              |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Краткий обзор истории развития средств инфокоммуникаций. Основные органы по разработке международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций.                                                                                                                                                                                                           |
|        | 2             | Основные понятия и определения. Общие данные о структуре инфокоммуникационных систем и ее основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи).                                                                                                                                                                                                     |
| 2      | 3             | Принципы построения многоканальных систем передачи. Структурная схема многоканальной системы передачи (МСП). Методы разделения канальных сигналов. Взаимные помехи между каналами. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Построение систем передачи с частотным разделением каналов - СП с ЧРК. Формирование канальных сигналов. Способы передачи амплитудно-модулированных сигналов. |
|        |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 4 | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов. Структурная схема системы передачи с временным разделением каналов – СП с ВРК. Формирование канальных сигналов в СП с ВРК. Выбор вида модуляции в СП и ВРК. Переходные влияния между каналами в СП с ВРК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | 5 | Принципы построения цифровых систем передачи. Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования. Основные методы кодирования речи (ИКМ, ДМ, АДИКМ и др.) и типы двоичных кодов. Принципы формирования цикла передачи в цифровых системах передачи (ЦСП). Понятие о видах синхронизации в ЦСП.                                                                                                                                               |
|   | 6 | Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей. Назначение и состав сетей электросвязи. Методы коммутации в сетях электросвязи. Структура сетей электросвязи. Принципы построения Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации (ВСС РФ). Элементы теории телетрафика. Особенности построения вторичных телекоммуникационных сетей. Состав и назначение сетей телефонной связи. Состав и назначение телеграфных сетей. Сети передачи данных. Сети ЭВМ. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Цифровые сети интегрального обслуживания. Построение сетей сотовой связи. |
| 4 | 7 | Основы построения систем радиосвязи. Современные системы и сети радиосвязи. Радиорелейные системы связи. Принципы построения и классификация. Спутниковые системы. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | 8 | Основы построения систем мобильной радиосвязи. Системы связи декаметрового диапазона. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Системы связи с подвижными объектами. Общие принципы построения и классификация. Построение сетей сотовой связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5 | 9 | Основы построения волоконно-оптических систем передачи. Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов. Оптические каналы передачи информации. Современные интерфейсы инфокоммуникационных сетей. Обобщенная структурная схема оптического линейного тракта.                                                                                                                                                                                                                |

|  |    |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 10 | Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей. Задачи развития связи в Российской Федерации. Перспективы развития мультисервисных инфокоммуникационных систем и сетей. Новые технологии в телекоммуникациях. |
|--|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                                  |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Основные понятия и определения. Уровни передачи и затухания четырехполосников.                                                                                      |
|        | 2             | Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи. Основные характеристики первичных сигналов.                                                                                 |
| 2      | 3             | Принципы построения многоканальных систем передачи. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Построение систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК). |
|        | 4             | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов. Построение систем передачи с временным разделением каналов (ВРК).                                        |
| 3      | 5             | Принципы построения цифровых систем передачи. Импульсно-кодовая модуляция.                                                                                                    |
|        | 6             | Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей. Принципы многоканальной передачи.                                                                                    |
| 4      | 7             | Основы построения систем радиосвязи. Цифровая радиорелейная система PASOLINK NEO.                                                                                             |
|        | 8             | Основы построения систем мобильной радиосвязи. Скорость передачи информации в каналах связи.                                                                                  |

|   |    |                                                                                               |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 9  | Основы построения волоконно-оптических систем передачи. Диаграмма уровней канала передачи.    |
|   | 10 | Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей. Реализация сетей NGN. |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                                  |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Основные понятия и определения. Уровни передачи и затухания четырехполюсников.                                                                                      |
|        | 2             | Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи. Основные характеристики первичных сигналов.                                                                                 |
| 2      | 3             | Принципы построения многоканальных систем передачи. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Построение систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК). |
|        | 4             | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов. Построение систем передачи с временным разделением каналов (ВРК).                                        |
| 3      | 5             | Принципы построения цифровых систем передачи. Импульсно-кодовая модуляция.                                                                                                    |
|        | 6             | Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей. Принципы многоканальной передачи.                                                                                    |
| 4      | 7             | Основы построения систем радиосвязи. Цифровая радиорелейная система PASOLINK NEO.                                                                                             |
|        | 8             | Основы построения систем мобильной радиосвязи. Скорость передачи информации в каналах связи.                                                                                  |
|        |               |                                                                                                                                                                               |

|   |    |                                                                                               |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 9  | Основы построения волоконно-оптических систем передачи. Диаграмма уровней канала передачи.    |
|   | 10 | Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей. Реализация сетей NGN. |

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                         |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 4      | 7             | Исследование частотного модулятора                                      |
|        | 8             | Исследование детектора ЧМ сигналов                                      |
| 5      | 9             | Исследование спектра модулированных сигналов                            |
|        | 10            | Исследование помехоустойчивости систем связи при разных видах модуляции |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                         |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 4      | 7             | Исследование частотного модулятора                                      |
|        | 8             | Исследование детектора ЧМ сигналов                                      |
| 5      | 9             | Исследование спектра модулированных сигналов                            |
|        | 10            | Исследование помехоустойчивости систем связи при разных видах модуляции |

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Виды самостоятельной работы     |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Основные понятия и определения. Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи. Общие данные о структуре инфокоммуникационных систем и ее основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи).                                                                                                                                                                                                                                                    | составление конспекта           |
| 1      | 2             | Сообщения и сигналы в инфокоммуникационных каналах связи. Виды сигналов. Характеристики сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | написание реферата              |
| 2      | 3             | Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и временным разделением каналов. Анализ трансформаторной дифференциальной системы (ТДС). Условия не пропуска ТДС. Определение сопротивлений и затуханий ТДС. Резисторная дифференциальная система. Устойчивость двухсторонних каналов. Искажения от обратной связи.                                                                                                                                                                                 | составление конспекта           |
| 2      | 4             | Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о каналообразующей аппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта. Особенности формирования, передачи и приема канальных сигналов с применением аналоговых методов передачи (АМ, ЧМ и ФМ). Способы формирования одной боковой полосы при АМ. Принципы многократного группового преобразования частоты в СП с ЧРК. Иерархические принципы построения СП с ЧРК. Способы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных СП с ЧРК. | написание реферата              |
| 3      | 5             | Основные принципы построения цифровых систем передачи и инфокоммуникационных сетей связи. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Дельта-модуляция (ДМ). Иерархия ЦСП с ИКМ. Принципы объединения цифровых потоков в плезиохронной и синхронной цифровой иерархии.                                                                                                                                                                                                                                    | подготовка сообщений и докладов |
| 3      | 6             | Особенности построения вторичных телекоммуникационных сетей. Состав и назначение сетей телефонной связи. Состав и назначение телеграфных сетей. Сети передачи данных. Сети ЭВМ. Телематические службы. Цифровые сети интегрального обслуживания.                                                                                                                                                                                                                                                                   | выполнение практических заданий |

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |
|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 4 | 7  | Основы построения систем радиосвязи и мобильной радиосвязи. Классификация радиорелейных систем передачи. Принцип многоствольной передачи. Виды модуляции, применяемые в радиорелейных и спутниковых системах передачи.                                                                                                                                                                                                                 | составление конспекта           |
| 4 | 8  | Оборудование радиорелейных линий передачи прямой видимости и тропосферных линий. Спутниковые системы передачи. Принципы построения систем спутникового телевидения. Виды орбит, их параметры, диапазоны частот. Основные принципы многостанционного доступа в ССС: МДРЧ, МДВР, МДКР.                                                                                                                                                   | выполнение практических заданий |
| 5 | 9  | Основы построения волоконно-оптических систем передачи, перспективы и направления развития ИКС. Общие принципы коммутации. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Эволюция построения управляющих устройств систем коммутации. Эволюция и классификация систем сигнализации в системах коммутации. Особенности управления потоками в инфокоммуникационных сетях. | составление конспекта           |
| 5 | 10 | Новые технологии в телекоммуникациях. Новейшие транспортные технологии: DWDM, HDWDM и CWDM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | написание реферата              |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Основные понятия и определения. Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи. Общие данные о структуре инфокоммуникационных систем и ее основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи).                                                                      | составление конспекта       |
| 1      | 2             | Сообщения и сигналы в инфокоммуникационных каналах связи. Виды сигналов. Характеристики сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.                                                                                                                           | написание реферата          |
| 2      | 3             | Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и временным разделением каналов. Анализ трансформаторной дифференциальной системы (ТДС). Условия непропускания ТДС. Определение сопротивлений и затуханий ТДС. Резисторная дифференциальная система. Устойчивость двухсторонних каналов. Искажения от обратной связи. | составление конспекта       |

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2 | 4  | Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о каналообра-зующей аппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта. Особенности формирования, передачи и приема канальных сигналов с применением аналоговых методов передачи (АМ, ЧМ и ФМ). Способы формирования одной боковой полосы при АМ. Принципы многократного группового преобразования частоты в СП с ЧРК. Иерархические принципы построения СП с ЧРК. Способы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных СП с ЧРК. | подготовка сообщений и докладов |
| 3 | 5  | Основные принципы построения цифровых систем передачи и инфокоммуникационных сетей связи. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Дельта-модуляция (ДМ). Иерархия ЦСП с ИКМ. Принципы объединения цифровых потоков в плезиохронной и синхронной цифровой иерархии.                                                                                                                                                                                                                                     | подготовка сообщений и докладов |
| 3 | 6  | Особенности построения вторичных телекоммуникационных сетей. Состав и назначение сетей телефонной связи. Состав и назначение телеграфных сетей. Сети передачи данных. Сети ЭВМ. Телематические службы. Цифровые сети интегрального обслуживания.                                                                                                                                                                                                                                                                    | выполнение практических заданий |
| 4 | 7  | Основы построения систем радиосвязи и мобильной радиосвязи. Классификация радиорелейных систем передачи. Принцип многоствольной передачи. Виды модуляции, применяемые в радиорелейных и спутниковых системах передачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | составление конспекта           |
| 4 | 8  | Оборудование радиорелейных линий передачи прямой видимости и тропосферных линий. Спутниковые системы передачи. Принципы построения систем спутникового телевидения. Виды орбит, их параметры, диапазоны частот. Основные принципы многостанционного доступа в ССС: МДРЧ, МДВР, МДКР.                                                                                                                                                                                                                                | выполнение практических заданий |
| 5 | 9  | Основы построения волоконно-оптических систем передачи, перспективы и направления развития ИКС. Общие принципы коммутации. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Эволюция построения управляющих устройств систем коммутации. Эволюция и классификация систем сигнализации в системах коммутации. Особенности управления потоками в инфокоммуникационных сетях.                                                                              | составление конспекта           |
| 5 | 10 | Новые технологии в телекоммуникациях. Новейшие транспортные технологии: DWDM, HDWDM и CWDM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | написание реферата              |



#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии                                                                                | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | 1,2           | ЛК                  | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа                                                         | 4                |
| 2      | 3,4           | ПЗ                  | Ситуационные задачи                                                                                       | 6                |
| 3      | 5,6           | ЛК                  | Лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии                                                    | 4                |
| 4      | 7,8           | ЛР                  | Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микроисследований) | 12               |
| 5      | 9,10          | ЛК                  | Лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии                                                    | 4                |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

###### 6.1.1. Печатные издания

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник для вузов / Под ред. В.Н. Гордиенко и В.В. Крухмалева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 422 с.
2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие /И.М. Тепляков – М.: Радио и связь, 2004. – 328 с

###### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Многоканальные телекоммуникационные системы : Рекомендовано УМО по образованию в области Инфокоммуникационных технологий и систем связи в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 210700 - "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" квалификации (степени) "бакалавр" и "магистр" / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий; Гордиенко В.Н.; Тверецкий М.С. - Moscow: Горячая линия - Телеком, 2013. - ISBN 978-5-9912-0251-0. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202510.html>.
2. Оптические телекоммуникационные системы : Рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 - "Телекоммуникации" и направлению подготовки бакалавров 210700 - "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / В. Н. Гордиенко [и др.]; Гордиенко В.Н.; Крухмалев В.В.; Моченов А.Д.; Шарафутдинов Р.М. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2011. - ISBN 978-5-9912-0146-9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201469.html>.
3. Цифровые системы передачи : Рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 - "Телекоммуникации" и

направлению подготовки бакалавров 210700 - "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов; Крухмалев В.В.; Гордиенко В.Н.; Моченов А.Д. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2012.. –ISBN 978-5-9912-0226-8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html> .

## **6.2. Дополнительная литература**

### **6.2.1. Печатные издания**

1. Воробьев Леонид Васильевич. Системы и сети передачи информации : учеб. пособие / Воробьев Леонид Васильевич, Давыдов Александр Викторович, Щербина Леонид Петрович. - Москва : Академия, 2009. - 336 с.
2. Попов, Георгий Николаевич. Основы построения цифровых линейных трактов и способы их оптимизации / Попов Георгий Николаевич. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 119с. : ил. - ISBN 5-93517-174-0 : 155-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : Рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Многоканальные телекоммуникационные системы", "Сети связи и системы коммутации", "Физика и техника оптической связи" направления "Телекоммуникации" / Е. Б. Алексеев [и др.]; Алексеев Е.Б.; Гордиенко В.Н.; Крухмалев В.В.; Моченов А.Д.; Тверецкий М.С. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2012. - ISBN 978-5-9912-0254-3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>.
2. Телекоммуникационные системы и сети. Т. 3. Мультисервисные сети : Допущено УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов вузов связи и колледжей / В. В. Величко [и др.]; Величко В.В.; Субботин Е.А.; Шувалов В.П.; Ярославцев А.Ф. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2015. - ISBN 978-5-9912-0484-2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204842.html>.
3. Моченов А.Д., Крухмалев В.В. Цифровые системы передачи: учебник / под ред. А.Д. Моченова – М: ФГБУ ДПО, 2017. – 336 с. - ISBN 978-5-89035-970-4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99642>.

## **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Единый общеобразовательный портал. – URL: <http://window.edu.ru>.
2. Библиотека ЗабГУ. – URL: <http://library.zabgu.ru>.
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – URL: <http://biblioclub.ru>.
4. Радио техника и электроника 2006-2016.
5. «Современная электроника» (современные технологии автоматизированного проектирования в электронике) 2007-2016.
6. Законодательно-правовая электронно-поисковая база (ГАРАНТ, КОНСУЛЬТАНТ).
7. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в ГОУ ВПО ЗабГУ

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: Cisco packet tracer, Имитационная программа модульного конструктора цифрового стенда

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-210

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-11

Лаборатория радиосвязи, оптической связи и телевидения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-17

Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Компьютерные классы, оснащенные компьютерами класса Pentium с выходом в локальную сеть Забайкальского государственного университета и в сеть Интернет.
2. Описания лабораторных работ для моделирования узлов систем спутниковой связи.
3. Описания для проведения практических занятий с использованием компьютерного моделирования.
4. Учебные файлы для компьютерного моделирования.
5. Средства статической проекции для использования при чтении лекций
6. Мультимедиа проектор.
7. Макеты и модели промышленного оборудования кафедры физики и техники связи.
8. Радиорелейная линия NEC-PASOLINK в комплекте с антенно-фидерной установкой.
9. Проводные линии связи, Базовая станция BTS-312 M900/M1800 с антенно-фидерными устройствами, оптическая линия связи.
10. ЭАТС «Сигма-Спб» с комплектом кроссового оборудования
11. Классы с персональными компьютерами (ПК) для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10-12 студентов на одного преподавателя).

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для обеспечения требуемого уровня усвоения студентами основ построения инфокоммуникационных сетей, творческого подхода при изучении ими соответствующих материалов, необходимо должным образом организовать самостоятельную работу студентов, которая выполняется ими в объеме, выделяемом настоящей примерной программой. В рамках самостоятельной работы студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к допуску на проведение лабораторных работ и решать задачи, поставленные преподавателем на практических занятиях (в рамках курсового проектирования).

Для наиболее эффективного усвоения материала дисциплины целесообразно организовать самостоятельную работу студентов таким образом, чтобы они равномерно и

активно работали над материалами курса в течение всего семестра. Для выполнения этого условия, а также для промежуточного контроля знаний студентов в течение семестра целесообразно регулярно (2-3 раза в семестр) проводить тестирование на ПК по пройденному материалу (т.е., по мере изучения соответствующего материала в лекционном курсе).

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 5 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

1. Введение. Основные понятия и определения. Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи (разделы 1 и 2).
2. Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и временным разделением каналов. (разделы 3,4).
3. Основные принципы построения цифровых систем передачи и инфокоммуникационных сетей связи. (разделы 5,6).
4. Основы построения систем радиосвязи и мобильной радиосвязи (разделы 7,8.).
5. Основы построения волоконно-оптических систем передачи, перспективы и направления развития ИКС (разделы 9,10,).

Разработчик/группа разработчиков: Таланов С.Б. доцент кафедры ФиТС

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**