

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

Кафедра \_\_\_\_\_ Радиосвязи и вещания \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №\_23.04/419-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Цифровое телерадиовещание в сетях беспроводного доступа  
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Медиатехнологии и телерадиовещание  
(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма  
(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 930, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Цифровое телерадиовещание в сетях беспроводного доступа» является:

изучение принципов передачи телерадиовещания в сетях беспроводного доступа, ознакомление с форматами и протоколами доставки контента в сетях радиодоступа.

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

ознакомление студентов, специализирующихся по данному профилю, с действующими стандартами радиодоступа, поскольку в 21 веке радиодоступ стал основным способом обмена информацией между сетью Интернета и абонентской аппаратурой.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровое телерадиовещание в сетях беспроводного доступа» Б1.В.ДВ.02.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Компоненты электронной техники»; «Контроль качества в системах звукового вещания».

## 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     | ПК-2            | Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов                                      |
| 2     | ПК-3            | Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований |
| 3     | ПК-9            | Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ   |

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|        |  |
|--------|--|
| ПК-2.1 | Владеет навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования |
|--------|--|

|        |   |
|--------|---|
| ПК-2.2 | Знает правила работы с различными информационными системами и базами данных   |
| ПК-2.3 | Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств   |
| ПК-3.1 | Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования   |
| ПК-3.2 | Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих  |
| ПК-3.3 | Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг  |
| ПК-9.1 | Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи |
| ПК-9.2 | Умеет осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям  |
| ПК-9.3 | Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий   |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы   |       | Всего часов | Семестры |
|--|-------|-------------|----------|
|  |       |             | 8        |
| Общая трудоемкость   | 4 ЗЕТ | 144         | 144      |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>  |       | 52.35       | 52.35    |
| 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   |       | 2.35        | 2.35     |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>  |       | 58          | 58       |
| в том числе:   |       |             |          |
| Курсовая работа  |       |             | -        |
| Курсовой проект  |       |             | -        |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала |       | 58          | 58       |
| Подготовка к промежуточной аттестации  |       | 33.65       | 33.65    |

|                                     |  |         |
|-------------------------------------|--|---------|
| <b>Вид промежуточной аттестации</b> |  | Экзамен |
|-------------------------------------|--|---------|

Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы   |       | Всего часов | Семестры |      |         |
|--|-------|-------------|----------|------|---------|
|  |       |             | ус9      | 9    | 10      |
| Общая трудоемкость   | 4 ЗЕТ | 144         | 6        | 59   | 79      |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>  |       | 12.65       | 6        | 4.3  | 2.35    |
| в том числе:   |       |             |          |      |         |
| Лекции   |       | 4           | 4        | -    | -       |
| Практические занятия (ПЗ)  |       | 4           | -        | 4    | -       |
| Лабораторные работы (ЛР)   |       | 2           | 2        | -    | -       |
| Защита контрольной работы  |       | 0.3         | -        | 0.3  | -       |
| Защита курсовой работы   |       |             | -        | -    | -       |
| Защита курсового проекта   |       |             | -        | -    | -       |
| Промежуточная аттестация   |       | 2.35        | -        | -    | 2.35    |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>  |       | 122.35      | -        | 54.7 | 67.65   |
| в том числе:   |       |             |          |      |         |
| Курсовая работа  |       |             | -        | -    | -       |
| Курсовой проект  |       |             | -        | -    | -       |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала |       | 122.35      | -        | 54.7 | 67.65   |
| Подготовка к промежуточной аттестации  |       | 9           | -        | -    | 9       |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |       |             | -        | -    | Экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела   | № семестра |              |         |
|-------|---|--|------------|--------------|---------|
|       |   |  | очная      | очно-заочная | заочная |
| 1     | Раздел 1. Форматы аудио и видео, передаваемых по сетям радиодоступа                     | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудиовещания. Требования к каналам связи.              | 8          |              | 10      |
| 2     | Раздел 2. Протоколы предоставления абонентам сетей радиодоступа услуг телерадиовещания. | Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио-доступа интернет-протокола. Протоколы передачи информации по радиоинтерфейсам и в транспортных сетях. | 8          |              | 10      |

|   |   |  |   |  |    |
|---|---|--|---|--|----|
| 3 | Раздел 3.<br>Технологии<br>пакетного доступа<br>в сетях Wi-Fi         | Стандарты радиодоступа семейства IEEE 802.X.<br>Основные характеристики стандарта IEEE 802.11.<br>Структура кадров. Структура радиointерфейса.<br>Технология OFDM. Модуляци-онно-кодирующие<br>схемы. Скорости передачи. Управление доступом к<br>сети. Передача телерадиовещания в сетях Wi-Fi.<br>Обеспечение качественных характеристик. Оценка<br>пропуск-ной способности сетей Wi-Fi. | 8 |  | 10 |
| 4 | Раздел 4.<br>Технологии<br>пакетного доступа<br>в сетях<br>GERAN/UMTS | Пакетная передача данных в сетях GSM/UMTS.<br>Технология GPRS. Структуры сетей, интерфейсы.<br>Обеспечение качест-венных показателей.<br>Технология HSDPA. Категории або-нентской<br>аппаратуры. Планирование сетей GSM/UMTS. Ис-<br>пользование специализированных программных<br>комплексов для планирования сетей GSM/UMTS.   | 8 |  | 10 |
| 5 | Раздел 5.<br>Технологии<br>пакетного доступа<br>в сетях LTE/5G-NR     | Структура сетей LTE . Физические каналы. Классы<br>трафика и их качественные характеристики.<br>Технологии агрегации полос и MIMO. Оценка<br>пропускной способности сетей LTE. Категории<br>абонентской аппаратуры. Технология LWA. Пла-<br>нирование сетей LTE. Переход к сетям<br>радиодоступа 5-го поколения.   | 8 |  | 10 |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Цифровое телерадиовещание в сетях беспроводного доступа» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 6

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|--------|--|---------|----------------|--------------|-----------|-----|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Форматы аудио и видео, передаваемых по сетям радиодоступа                     | 2       |                |              |           | 4   | 6           |
| 2      | Раздел 2.<br>Протоколы предоставления абонентам сетей радиодоступа услуг телерадиовещания. | 2       | 2              |              |           | 8   | 12          |
| 3      | Раздел 3.<br>Технологии пакетного доступа в сетях Wi-Fi                                    | 6       | 4              | 4            |           | 16  | 30          |
| 4      | Раздел 4.<br>Технологии пакетного доступа в сетях GERAN/UMTS                               | 4       | 2              | 6            |           | 12  | 24          |
| 5      | Раздел 5.<br>Технологии пакетного доступа в сетях LTE/5G-NR                                | 6       | 8              | 4            |           | 18  | 36          |
| Итого: |  | 20      | 16             | 14           | -         | 58  | 108         |

#### Заочная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС    | Всего часов |
|--------|--|---------|----------------|--------------|-----------|--------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Форматы аудио и видео, передаваемых по сетям радиодоступа                     | 2       |                |              |           | 16     | 18          |
| 2      | Раздел 2.<br>Протоколы предоставления абонентам сетей радиодоступа услуг телерадиовещания. |         | 1              |              |           | 19     | 20          |
| 3      | Раздел 3.<br>Технологии пакетного доступа в сетях Wi-Fi                                    | 2       | 2              | 2            |           | 19.7   | 25.7        |
| 4      | Раздел 4.<br>Технологии пакетного доступа в сетях GERAN/UMTS                               |         |                |              |           | 33     | 33          |
| 5      | Раздел 5.<br>Технологии пакетного доступа в сетях LTE/5G-NR                                |         | 1              |              |           | 34.65  | 35.65       |
| Итого: |  | 4       | 4              | 2            | -         | 122.35 | 132.35      |

## 6. Лекции

### Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции   | Всего часов |
|-------|---------------|---|-------------|
| 1     | 1             | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи.              | 2           |
| 2     | 1             | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи.              | 2           |
| 3     | 1             | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи.              | 2           |
| 4     | 1             | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи.              | 2           |
| 5     | 2             | Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио доступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2           |
| 6     | 2             | Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио доступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2           |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 7  | 2 | Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио доступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2 |
| 8  | 2 | Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио доступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2 |
| 9  | 3 | Стандарты радиодоступа семейства IEEE 802.X. Основные характеристики стандарта IEEE 802.11. Структура кадров. Структура радиоинтерфейса.  | 2 |
| 10 | 3 | Стандарты радиодоступа семейства IEEE 802.X. Основные характеристики стандарта IEEE 802.11. Структура кадров. Структура радиоинтерфейса.  | 2 |
| 11 | 3 | Структура кадров. Структура радио интерфейса. Технология OFDM. Модуляционно-кодирующие схемы.   | 2 |
| 12 | 3 | Структура кадров. Структура радио интерфейса. Технология OFDM. Модуляционно-кодирующие схемы.   | 2 |
| 13 | 3 | Управление доступом к сети. Передача телерадиовещания в сетях Wi-Fi. Обеспечение качественных характеристик. Оценка пропуск-ной способности сетей Wi-Fi.  | 2 |
| 14 | 3 | Управление доступом к сети. Передача телерадиовещания в сетях Wi-Fi. Обеспечение качественных характеристик. Оценка пропуск-ной способности сетей Wi-Fi.  | 2 |
| 15 | 3 | Стандарты радиодоступа семейства IEEE 802.X. Основные характеристики стандарта IEEE 802.11. Структура кадров. Структура радиоинтерфейса.  | 2 |
| 16 | 3 | Стандарты радиодоступа семейства IEEE 802.X. Основные характеристики стандарта IEEE 802.11. Структура кадров. Структура радиоинтерфейса.  | 2 |
| 17 | 3 | Структура кадров. Структура радио интерфейса. Технология OFDM. Модуляционно-кодирующие схемы.   | 2 |
| 18 | 3 | Структура кадров. Структура радио интерфейса. Технология OFDM. Модуляционно-кодирующие схемы.   | 2 |
| 19 | 3 | Управление доступом к сети. Передача телерадиовещания в сетях Wi-Fi. Обеспечение качественных характеристик. Оценка пропуск-ной способности сетей Wi-Fi.  | 2 |
| 20 | 3 | Управление доступом к сети. Передача телерадиовещания в сетях Wi-Fi. Обеспечение качественных характеристик. Оценка пропуск-ной способности сетей Wi-Fi.  | 2 |
| 21 | 4 | Пакетная передача данных в сетях радиодоступа GSM/UMTS. Технология GPRS. Структуры сетей, интерфейсы.   | 2 |
| 22 | 4 | Пакетная передача данных в сетях радиодоступа GSM/UMTS. Технология GPRS. Структуры сетей, интерфейсы.   | 2 |
| 23 | 4 | Обеспечение качественных показателей. Технология HSDPA. Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей радио доступа GSM/UMTS.  | 2 |
| 24 | 4 | Обеспечение качественных показателей. Технология HSDPA. Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей радио доступа GSM/UMTS.  | 2 |
| 25 | 4 | Пакетная передача данных в сетях радиодоступа GSM/UMTS. Технология GPRS. Структуры сетей, интерфейсы.   | 2 |



|        |   |   |    |
|--------|---|---|----|
| 26     | 4 | Пакетная передача данных в сетях радиодоступа GSM/UMTS. Технология GPRS. Структуры сетей, интерфейсы.                               | 2  |
| 27     | 4 | Обеспечение качественных показателей. Технология HSDPA. Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей радиодоступа GSM/UMTS. | 2  |
| 28     | 4 | Обеспечение качественных показателей. Технология HSDPA. Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей радиодоступа GSM/UMTS. | 2  |
| 29     | 5 | Структура сетей LTE . Физические каналы. Классы трафика и их качественные характеристики.   | 2  |
| 30     | 5 | Структура сетей LTE . Физические каналы. Классы трафика и их качественные характеристики.   | 2  |
| 31     | 5 | Технологии агрегации полос и MIMO. Оценка пропускной способности сетей LTE.   | 2  |
| 32     | 5 | Технологии агрегации полос и MIMO. Оценка пропускной способности сетей LTE.   | 2  |
| 33     | 5 | Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей LTE. Переход к сетям радиодоступа 5-го поколения.                              | 2  |
| 34     | 5 | Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей LTE. Переход к сетям радиодоступа 5-го поколения.                              | 2  |
| 35     | 5 | Структура сетей LTE . Физические каналы. Классы трафика и их качественные характеристики.   | 2  |
| 36     | 5 | Структура сетей LTE . Физические каналы. Классы трафика и их качественные характеристики.   | 2  |
| 37     | 5 | Технологии агрегации полос и MIMO. Оценка пропускной способности сетей LTE.   | 2  |
| 38     | 5 | Технологии агрегации полос и MIMO. Оценка пропускной способности сетей LTE.   | 2  |
| 39     | 5 | Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей LTE. Переход к сетям радиодоступа 5-го поколения.                              | 2  |
| 40     | 5 | Категории абонентской аппаратуры. Планирование сетей LTE. Переход к сетям радиодоступа 5-го поколения.                              | 2  |
| Итого: |   |   | 80 |

#### Заочная форма обучения

Таблица 9

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции   | Всего часов |
|-------|---------------|---|-------------|
| 1     | 1             | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи. Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радиодоступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2           |
| 2     | 1             | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи. Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радиодоступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2           |

|        |   |  |    |
|--------|---|--|----|
| 3      | 1 | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи. Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио доступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2  |
| 4      | 1 | Развитие интернет телерадиовещания. Организация беспроводного доступа к абонентским терминалам. Стандарты цифрового телерадиовещания. Стандарты цифрового аудио-вещания. Требования к каналам связи. Пакетная передача данных. Семиуровневая передача информации в открытых средах. Использование в сетях радио доступа интернет протокола. Протоколы передачи информации по радио интерфейсам и в транспортных сетях. | 2  |
| 5      | 3 | Цифровое телерадиовещание в сетях радиодоступа IEEE 802.11, GERAN, UTRAN, E-UTRA, 5G-NR. Технология OFDM. Модуляционно-кодированные схемы. Управление доступом к сети.   | 2  |
| 6      | 3 | Цифровое телерадиовещание в сетях радиодоступа IEEE 802.11, GERAN, UTRAN, E-UTRA, 5G-NR. Технология OFDM. Модуляционно-кодированные схемы. Управление доступом к сети.   | 2  |
| 7      | 3 | Цифровое телерадиовещание в сетях радиодоступа IEEE 802.11, GERAN, UTRAN, E-UTRA, 5G-NR. Технология OFDM. Модуляционно-кодированные схемы. Управление доступом к сети.   | 2  |
| 8      | 3 | Цифровое телерадиовещание в сетях радиодоступа IEEE 802.11, GERAN, UTRAN, E-UTRA, 5G-NR. Технология OFDM. Модуляционно-кодированные схемы. Управление доступом к сети.   | 2  |
| Итого: |   |  | 16 |

## 7. Лабораторный практикум

### Очная форма обучения

Таблица 10

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы   | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 3             | Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией BSS. Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией ESS.  | 4           |
| 2      | 4             | Изучение методов планирования сетей радиодоступа на основе программного комплекса "ONEPLAN RPLS-DB RLF" . Планирование сетей GSM/UMTS с использованием программного комплекса. Исследование характеристик аппаратуры сетей GSM/UMTS. | 6           |
| 3      | 5             | Исследование характеристик аппаратуры сетей LTE. Планирование сетей LTE с использованием программного комплекса.   | 4           |
| Итого: |               |  | 14          |

### Заочная форма обучения

Таблица 11

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы         | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 3             | Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi. | 2           |
| Итого: |               |  | 2           |

## 8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 12

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия  | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1      | 2             | Пакетная передача данных. Характеристики передачи сообщений по каналам интернета.   | 2           |
| 2      | 3             | Характеристики физического уровня стандарта Wi-Fi. Скорости передачи.   | 2           |
| 3      | 3             | Расчет пропускной способности сетей IEEE 802.11ac.  | 2           |
| 4      | 4             | Расчет пропускной способности сетей UMTS. Технология HSDPA.   | 2           |
| 5      | 5             | Определение пропускной способности сетей стандарта LTE. Выделение канального ресурса для передачи цифрового телерадиовещания в сетях LTE. | 4           |
| 6      | 5             | Определение пропускной способности сетей стандарта LTE. Выделение канального ресурса для передачи цифрового телерадиовещания в сетях LTE. | 4           |
| Итого: |               |   | 16          |

Заочная форма обучения

Таблица 13

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия  | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1      | 2             | Пакетная передача данных. Характеристики передачи сообщений по каналам интернета.   | 1           |
| 2      | 3             | Характеристики физического уровня стандарта Wi-Fi. Скорости передачи. Расчет пропускной способности сетей IEEE 802.11a,g. Расчет пропускной способности сетей IEEE 802.11g,ac.  | 2           |
| 3      | 5             | Определение пропускной способности сетей стандарта LTE. Выделение канального ресурса для передачи цифрового телерадиовещания в сетях LTE. Расчет пропускной способности сетей LTE при использовании технологий агрегации частотных полос и пространственного мультиплексирования. | 1           |
| Итого: |               |   | 4           |

## 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 14

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы                                   | Форма контроля | Всего часов |
|-------|---------------|---|----------------|-------------|
| 1     | 1             | Проработка материалов раздела.                                      | опрос          | 4           |
| 2     | 2             | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела. | опрос          | 8           |

|        |   |  |  |    |
|--------|---|--|--|----|
| 3      | 3 | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела. Подготовка к лабораторным работам. | опрос, проверка индивидуальных заданий | 16 |
| 4      | 4 | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела. Подготовка к лабораторным работам. | опрос, проверка индивидуальных заданий | 12 |
| 5      | 5 | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела. Подготовка к лабораторным работам. | опрос, проверка индивидуальных заданий | 18 |
| Итого: |   |  |  | 58 |

### Заочная форма обучения

Таблица 15

| № п/п  | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы  | Форма контроля                         | Всего часов |
|--------|---------------|--|--|-------------|
| 1      | 1             | Проработка материалов раздела.   | опрос                                  | 16          |
| 2      | 2             | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела.                                    | опрос                                  | 19          |
| 3      | 3             | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела. Подготовка к лабораторным работам. | опрос, проверка индивидуальных заданий | 19.7        |
| 4      | 4             | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела.                                    | опрос, проверка индивидуальных заданий | 33          |
| 5      | 5             | Подготовка к практическим занятиям и проработка материалов раздела. Подготовка к лабораторным работам. | опрос, проверка индивидуальных заданий | 34.65       |
| Итого: |               |  |  | 122.35      |

## 11. 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;

## 12. 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.

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

#### 12.1. Основная литература:

1. Бабков, В. Ю.

Сотовые системы мобильной радиосвязи: учебное пособие — 2-е изд., перераб. и доп. : [Электронный ресурс] / В. Ю. Бабков, И. А. Цикин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2013. - 432 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340906>. - ISBN 978-5-9775-0877-3 : Б. ц.

#### 12.2. Дополнительная литература:

1. Фокин, Григорий Алексеевич.

Принципы и технологии цифровой связи. Основы расчетов : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Фокин ; рец.: Н. В. Савищенко, А. М. Галкин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 150 с. : ил. - ISBN 978-5-89160-107-9 : 905.83 р.

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

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

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

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Программный комплекс ONEPLAN RPLS-DB RFP

15.2. Информационно-справочные системы:

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

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

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Цифровое телерадиовещание в сетях беспроводного доступа» 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, слово-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).

### 17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 16

| № 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   |

Лист изменений № 1 от 9 января 2020 г

Рабочая программа дисциплины

**«Цифровое телерадиовещание в сетях беспроводного доступа»**

Код и наименование направления подготовки/специальности:

**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность/профиль образовательной программы:

**Цифровое телерадиовещание**

---

Из п. 14.2 Информационно-справочные системы исключить с 08.01.2020 г.  
строку: ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)

Основание: прекращение контракта № 4784/19 от 25.01.2019 г. на  
предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Внесенные изменения утверждаю:

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Л.А. Васильева