

**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 \_\_\_\_\_ Инфокоммуникационных систем \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №\_21.05/253-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи  
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

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

магистр

(квалификация)

Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии  
(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 «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 958, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» является:

изучение проблем, возникающих при внедрении услуги персональной мобильности. Внедрение персональной мобильности изменило организацию абонентской базы данных и архитектуру сети. Это привело к необходимости организации инфокоммуникационного обмена между компонентами сети в процессе реализации дополнительных процедур и услуг, предоставляемых абоненту.

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

объединения, систематизации и углубления знаний, полученных на ранее изученных дисциплинах по специальности. Кроме того, изучаются современные тенденции и технологии, эволюция, развитие и усовершенствование протоколов управления, доступа и т.д.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» Б1.В.08 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост-NGN».

## 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-1            | Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем |
| 2     | ПК-3            | Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи  |
| 3     | ПК-16           | Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств   |

|   |       |  |
|---|-------|--|
| 4 | ПК-25 | Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы |
| 5 | ПК-26 | Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями  |

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|         |  |
|---------|--|
| ПК-1.1  | Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты   |
| ПК-1.2  | Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем                                    |
| ПК-1.3  | Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем   |
| ПК-1.4  | Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности |
| ПК-3.1  | Знает методы и подходы к формированию планов развития сети   |
| ПК-3.2  | Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи  |
| ПК-3.3  | Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи  |
| ПК-3.4  | Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии  |
| ПК-3.5  | Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений  |
| ПК-3.6  | Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи  |
| ПК-16.1 | Знает принципы построения технического задания, моделей технологических процессов и проверке их адекватности на практике, при проектировании средств и сетей связи и их элементов  |
| ПК-16.2 | Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих  |
| ПК-16.3 | Умеет осуществлять расчет основных показателей качества инфокоммуникационных систем и/или их составляющих  |
| ПК-16.4 | Умеет разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования  |
| ПК-16.5 | Владеет навыками проведения необходимых экономических расчетов и технико-экономических обоснований принятых решений по разработке инфокоммуникационных систем и/или их составляющих  |
| ПК-16.6 | Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач  |

|          |  |
|----------|--|
| ПК-25.1  | Знает особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы различных телекоммуникационных сетей и систем  |
| ПК-25.10 | Владеет основными методами анализа и синтеза сетей связи различных поколений, используемыми системами сигнализации и протоколами   |
| ПК-25.11 | Владеет способностью к расширению сферы эффективного применения современных телекоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества  |
| ПК-25.12 | Владеет современными и перспективными направлениями развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, синтеза и принципы эксплуатации сетей связи различных поколений, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы  |
| ПК-25.13 | Владеет техническими средствами анализа сетевого трафика   |
| ПК-25.2  | Знает основные протоколы эксплуатационного управления оборудованием и принципы их работы   |
| ПК-25.3  | Знает перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем и возможный приборный парк для оценки их характеристик.   |
| ПК-25.4  | Знает технические международные рекомендации в области повышения помехоустойчивости и выполнения требований качества связи   |
| ПК-25.5  | Умеет анализировать состояние телекоммуникационного оборудования на предмет его соответствия техническим характеристикам.  |
| ПК-25.6  | Умеет применять основные методы анализа, синтеза и принципы эксплуатации сетей связи различных поколений   |
| ПК-25.7  | Умеет применять основные принципы, методы анализа и проектирования систем поддержки эксплуатационной деятельности операторов связи и сервис-провайдеров  |
| ПК-25.8  | Умеет использовать стандарты TMF, Рекомендации МСЭ-Т для поиска требуемой информации   |
| ПК-25.9  | Умеет осуществлять анализ и синтез алгоритмов реализации услуг в различных телекоммуникационных системах и сетях   |
| ПК-26.1  | Знает основы систем управления сетями и основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями   |
| ПК-26.2  | Знает системы управления сетями, главные принципы их построения и функционирования   |
| ПК-26.3  | Знает типовые бизнес-процессы телекоммуникационной компании в части организации новых и технической поддержки существующих услуг связи, предоставляемых клиентам телекоммуникационной компании   |
| ПК-26.4  | Умеет выделять общие, функционально дублирующие друг друга модули из состава развёрнутых и эксплуатируемых у телекоммуникационной компании программных систем управления согласно стандартам Международного союза электросвязи в части построения карты взаимодействия программных систем управления телекоммуникационной компании |
| ПК-26.5  | Умеет читать и понимать сообщения протоколов инфокоммуникационного обмена  |
| ПК-26.6  | Умеет выбирать технические решения с опорой на направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями   |
| ПК-26.7  | Владеет методами анализа принципов построения и функционирования сетей мобильной связи различных поколений   |
| ПК-26.8  | Владеет методами оценки и приемами проектирования сети мобильной связи на основе современных систем мобильной связи используя различные модели технологических процессов   |
| ПК-26.9  | Владеет навыками декомпозиции сквозных бизнес-процессов на обособленные бизнес-процессы в рамках отдельных типовых организационных подразделений, составляющих референтную организационную структуру телекоммуникационной компании   |

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

##### Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы  |       | Всего часов | Семестры |  |
|---|-------|-------------|----------|--|
|   |       |             | 2        |  |
| Общая трудоемкость  | 6 ЗЕТ | 216         | 216      |  |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>   |       | 75.35       | 75.35    |  |
| в том числе:  |       |             |          |  |
| Лекции  |       | 20          | 20       |  |
| Практические занятия (ПЗ)   |       | 26          | 26       |  |
| Лабораторные работы (ЛР)  |       | 24          | 24       |  |
| Защита контрольной работы   |       |             | -        |  |
| Защита курсовой работы  |       |             | -        |  |
| Защита курсового проекта  |       | 3           | 3        |  |
| Промежуточная аттестация  |       | 2.35        | 2.35     |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>   |       | 107         | 107      |  |
| в том числе:  |       |             |          |  |
| Курсовая работа   |       |             | -        |  |
| Курсовой проект   |       | 25          | 25       |  |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. |       | 82          | 82       |  |
| 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 |         |
|---|-------|-------------|----------|---------|
|   |       |             | ус3      | 3       |
| Общая трудоемкость  | 6 ЗЕТ | 216         | 4        | 212     |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>   |       | 25.35       | 4        | 21.35   |
| в том числе:  |       |             |          |         |
| Лекции  |       | 4           | 4        | -       |
| Практические занятия (ПЗ)   |       | 8           | -        | 8       |
| Лабораторные работы (ЛР)  |       | 8           | -        | 8       |
| Защита контрольной работы   |       |             | -        | -       |
| Защита курсовой работы  |       |             | -        | -       |
| Защита курсового проекта  |       | 3           | -        | 3       |
| Промежуточная аттестация  |       | 2.35        | -        | 2.35    |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>   |       | 181.65      | -        | 181.65  |
| в том числе:  |       |             |          |         |
| Курсовая работа   |       |             | -        | -       |
| Курсовой проект   |       | 25          | -        | 25      |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. |       | 156.65      | -        | 156.65  |
| 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 (темы) дисциплины   | Содержание раздела  | № семестра |              |         |
|-------|--|---|------------|--------------|---------|
|       |  |   | очная      | очно-заочная | заочная |
| 1     | Раздел 1. Введение   | Эволюция технологий систем мобильной связи  | 2          |              | 3       |
| 2     | Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа                  | Ограниченность радиоресурса (доступного спектра частот). Обеспечение качества доставки информации по радиоканалам. Обеспечение безопасности (конфиденциальности и защита сети от несанкционированного доступа). | 2          |              | 3       |
| 3     | Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE) | Преимущества и недостатки технологий множественного доступа.  | 2          |              | 3       |
| 4     | Раздел 4. Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности                              | Организация абонентской базы данных сетей мобильной связи при внедрении услуги персональной мобильности. Процедуры работы с абонентской базой данных.   | 2          |              | 3       |
| 5     | Раздел 5. Архитектура LTE RAN. Назначение компонент.   | Состав и назначение компонент LTE RAN.  | 2          |              | 3       |
| 6     | Раздел 6. Идентификаторы в сети LTE  | Организация однозначной идентификации компонент при обмене информацией в процессе реализации процедур   | 2          |              | 3       |
| 7     | Раздел 7. Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.                     | Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.  | 2          |              | 3       |
| 8     | Раздел 8. Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.   | Интерфейсы LTE RAN: U интерфейс, организация каналов, протоколы. X интерфейс. S интерфейс. Протоколы.   | 2          |              | 3       |
| 9     | Раздел 9. Безопасность в LTE RAN   | Вектор аутентификации. Ключи закрытия информации их назначение и генерация.   | 2          |              | 3       |
| 10    | Раздел 10. Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.                                     | Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.   | 2          |              | 3       |

### 5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|---|
| 1     | Исследование телекоммуникационных протоколов        |

|   |   |
|---|---|
| 2 | Системы TDM- и IP-коммутации в сетях следующего поколения |
|---|---|

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Наименование раздела (темы) дисциплин  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|--------|--|---------|----------------|--------------|-----------|-----|-------------|
| 1      | Раздел 1. Введение   | 2       |                |              |           | 2   | 4           |
| 2      | Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа                  | 2       |                |              |           | 2   | 4           |
| 3      | Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE) | 2       |                |              |           | 2   | 4           |
| 4      | Раздел 4. Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности                              | 2       | 4              | 12           |           | 22  | 40          |
| 5      | Раздел 5. Архитектура LTE RAN. Назначение компонент.   | 4       | 4              | 12           |           | 18  | 38          |
| 6      | Раздел 6. Идентификаторы в сети LTE  | 2       |                |              |           | 2   | 4           |
| 7      | Раздел 7. Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.                     | 2       | 2              |              |           | 8   | 12          |
| 8      | Раздел 8. Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.   | 2       | 4              |              |           | 8   | 14          |
| 9      | Раздел 9. Безопасность в LTE RAN   | 1       | 4              |              |           | 8   | 13          |
| 10     | Раздел 10. Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.                                     | 1       | 8              |              |           | 10  | 19          |
| Итого: |  | 20      | 26             | 24           | -         | 82  | 152         |

#### Заочная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплин  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|-------|--|---------|----------------|--------------|-----------|-----|-------------|
| 1     | Раздел 1. Введение   | 0.25    |                |              |           | 4   | 4.25        |
| 2     | Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа                  | 0.25    |                |              |           | 14  | 14.25       |
| 3     | Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE) | 0.25    |                |              |           | 14  | 14.25       |



|        |   |      |   |   |   |        |        |
|--------|---|------|---|---|---|--------|--------|
| 4      | Раздел 4.<br>Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности          | 0.5  | 1 | 4 |   | 24     | 29.5   |
| 5      | Раздел 5.<br>Архитектура LTE RAN. Назначение компонента.                                | 0.25 | 1 | 4 |   | 24     | 29.25  |
| 6      | Раздел 6.<br>Идентификаторы в сети LTE  | 0.5  |   |   |   | 4      | 4.5    |
| 7      | Раздел 7.<br>Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO. | 0.5  | 1 |   |   | 14     | 15.5   |
| 8      | Раздел 8.<br>Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.                         | 0.5  | 1 |   |   | 14     | 15.5   |
| 9      | Раздел 9.<br>Безопасность в LTE RAN   | 0.5  | 1 |   |   | 20     | 21.5   |
| 10     | Раздел 10.<br>Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.                 | 0.5  | 3 |   |   | 24.65  | 28.15  |
| Итого: |   | 4    | 8 | 8 | - | 156.65 | 176.65 |

## 6. Лабораторный практикум

### Очная форма обучения

Таблица 9

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы   | Всего часов |
|--------|----------------------|--|-------------|
| 1      | 4                    | Взаимодействие абонентской базы данных и оборудования ядра сети для обеспечения необходимого качества обслуживания | 4           |
| 2      | 4                    | Параметры абонентского профиля в базе данных, связанные с персональной мобильностью                                | 8           |
| 3      | 5                    | Процедура регистрации абонента в сети LTE  | 4           |
| 4      | 5                    | Типы гетерогенных сетей. Процедура перехода с LTE на WiFi для разгрузки сети                                       | 8           |
| Итого: |                      |  | 24          |

### Заочная форма обучения

Таблица 10

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы   | Всего часов |
|--------|----------------------|--|-------------|
| 1      | 4                    | Взаимодействие абонентской базы данных и оборудования ядра сети для обеспечения необходимого качества обслуживания | 2           |
| 2      | 4                    | Параметры абонентского профиля в базе данных, связанные с персональной мобильностью                                | 2           |
| 3      | 5                    | Процедура регистрации абонента в сети LTE  | 2           |
| 4      | 5                    | Типы гетерогенных сетей. Процедура перехода с LTE на WiFi для разгрузки сети                                       | 2           |
| Итого: |                      |  | 8           |

## 7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 11

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров)  | Всего часов |
|--------|----------------------|--|-------------|
| 1      | 4                    | Состав абонентских данных. Варианты организации абонентской базы данных.   | 4           |
| 2      | 5                    | Компоненты LTE/SAE   | 4           |
| 3      | 7                    | Технология OFDMA/SC-FDMA   | 2           |
| 4      | 8                    | Типы каналов интерфейса Uu и их организация. Стек протоколов Uu интерфейса.  | 4           |
| 5      | 9                    | Взаимная аутентификация и соглашение о ключах. Закрытие и обеспечение целостности информации.                        | 4           |
| 6      | 10                   | Обновление данных местонахождения (TAU-Tracking Area Update). Поиск UE (Paging). Переключение вызова (HO - Handover) | 8           |
| Итого: |                      |  | 26          |

Заочная форма обучения

Таблица 12

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров)  | Всего часов |
|--------|----------------------|--|-------------|
| 1      | 4                    | Состав абонентских данных. Варианты организации абонентской базы данных.   | 1           |
| 2      | 5                    | Компоненты LTE/SAE   | 1           |
| 3      | 7                    | Технология OFDMA/SC-FDMA   | 1           |
| 4      | 8                    | Типы каналов интерфейса Uu и их организация. Стек протоколов Uu интерфейса.  | 1           |
| 5      | 9                    | Взаимная аутентификация и соглашение о ключах. Закрытие и обеспечение целостности информации.                        | 1           |
| 6      | 10                   | Обновление данных местонахождения (TAU-Tracking Area Update). Поиск UE (Paging). Переключение вызова (HO - Handover) | 3           |
| Итого: |                      |  | 8           |

## 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

### **Подготовка к курсовому проектированию.**

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи - дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все

технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

Таблица 13

| № п/п | Тема курсового проекта (работы)   |
|-------|---|
| 1     | Разработка алгоритмов оптимизации общей производительности гомогенной LTE сети. |

## 9. Самостоятельная работа

### Очная форма обучения

Таблица 14

| № раздела дисциплины | Содержание СРС                     | Форма контроля | Всего часов |
|----------------------|------------------------------------|----------------|-------------|
| 1                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 2           |
| 2                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 2           |
| 3                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 2           |
| 4                    | Подготовка к лабораторным работам  | допуск         | 10          |
| 4                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 12          |
| 5                    | Подготовка к лабораторным работам  | допуск         | 10          |
| 5                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 8           |
| 6                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 2           |
| 7                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 8           |
| 8                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 8           |
| 9                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 8           |
| 10                   | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 10          |
| Итого:               |                                    |                | 82          |

### Заочная форма обучения

Таблица 15

| № раздела дисциплины | Содержание СРС                     | Форма контроля | Всего часов |
|----------------------|------------------------------------|----------------|-------------|
| 1                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 4           |
| 2                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 14          |
| 3                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 14          |
| 4                    | Подготовка к лабораторным работам  | допуск         | 10          |
| 4                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 10          |
| 4                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 4           |
| 5                    | Подготовка к лабораторным работам  | допуск         | 10          |
| 5                    | Подготовка к практическим занятиям | опрос          | 10          |
| 5                    | Изучение теоретического материала  | опрос          | 4           |

|        |                                    |       |        |
|--------|------------------------------------|-------|--------|
| 6      | Изучение теоретического материала  | опрос | 4      |
| 7      | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10     |
| 7      | Изучение теоретического материала  | опрос | 4      |
| 8      | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10     |
| 8      | Изучение теоретического материала  | опрос | 4      |
| 9      | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10     |
| 9      | Изучение теоретического материала  | опрос | 10     |
| 10     | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10.65  |
| 10     | Изучение теоретического материала  | опрос | 14     |
| Итого: |                                    |       | 156.65 |

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

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

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

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

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" и является приложением к рабочей программе дисциплины.

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

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

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

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

### 12.1. Основная литература:

1. Гойхман, Вадим Юрьевич.  
Протокол ISUP стека OKC7 : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, Ю. В. Политова ; рец.: В. В. Лебедев, М. М. Егунов ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 60 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 60. - (в обл.) : 50.63 р.
2. Гойхман, Вадим Юрьевич.  
Протокол сигнализации R1.5 (линейная 2ВСК, регистрационная кодом "2 из 6", АОН) : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, В. В. Фицов ; рец.: В. В. Лебедев, М. М. Егунов ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 59 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 57. - (в обл.) : 47.25 р.
3. Расчет и проектирование систем коммутации TDM-сетей : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Воцило [и др.] ; рец.: А. П. Пшеничников, Н. А. Соколов ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюджет. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 88 с. - Библиогр. : с. 87. - 40.25 р.
4. Гольдштейн, Б. С.  
Сети связи: Учебник : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 401 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340663>. - ISBN 978-5-9775-2798-9 : Б. ц.
5. Данилов, Виталий Иванович.  
Сети и стандарты мобильной связи : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Данилов ; рец.: В. Х. Харитонов, Н. А. Соколов ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюджет. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 99. - (в обл.) : 537.34 р.
6. Теоретические основы спутниковой связи специального назначения : учебное пособие / А. А. Лубяников [и др.] ; рец.: Д. С. Самаркин, Н. И. Фокин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-

- Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2015. - 67 с. : ил., табл. - 228.76 р.
7. Теоретические основы спутниковой связи специального назначения : учебное пособие / А. А. Лубянников [и др.] ; рец.: Д. С. Самаркин, Н. И. Фокин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2015. - 80 с. : ил., табл. - 269.13 р.
8. Гольдштейн, Борис Соломонович.  
 Протокол SIP : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Д. Н. Онучина ; рец.: В. В. Лебединцев, О. Г. Шерстенева ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 69 с. - Б. ц.

#### 12.2. Дополнительная литература:

1. Гольдштейн, Б. С.  
 Сигнализация в сетях связи. Том 1. — 4-е издание : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 448 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340653>. - ISBN 978-5-9775-3390-4 : Б. ц.
2. Гольдштейн, Б. С.  
 Сети связи пост-NGN : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340666>. - ISBN 978-5-9775-3251-8 : Б. ц.
3. Гольдштейн, Б. С.  
 Интеллектуальные сети : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 502 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340668>. - ISBN 978-5-9775-3383-6 : Б. ц.
4. Гольдштейн, Б. С.  
 Инфокоммуникационные сети и системы : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2019. - 208 с. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=366927>. - ISBN 978-5-9775-4048-3 : Б. ц.

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 16

| Наименование ресурса | Адрес |
|----------------------|-------|
|----------------------|-------|

|  |             |
|--|-------------|
| Официальный сайт кафедры<br>«Инфокоммуникационных систем»  | iks.sut.ru  |
| Официальный сайт<br>«Telemangement Forum»                  | tmforum.org |
| Официальный сайт<br>«Международного союза<br>электросвязи» | itu.int     |

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

##### 14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Linux
- Комплекс ПО СОТСБИ-У

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

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

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

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

Важным условием успешного освоения дисциплины «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» 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 к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, 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

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным



методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

#### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно

вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

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

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

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

### 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 17

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий и лабораторий   | Наименование оборудования |
|-------|---|---------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      | Аудио-видео комплекс      |
| 2     | Аудитории для проведения групповых и практических занятий | Аудио-видео комплекс      |
| 3     | Компьютерный класс  | Персональные компьютеры   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 4  | Аудитория для курсового и дипломного проектирования  | Персональные компьютеры   |
| 5  | Аудитория для самостоятельной работы   | Компьютерная техника  |
| 6  | Читальный зал  | Персональные компьютеры   |
| 7  | Лаборатория конвергентных систем связи (Fixed-MobilConvergence)  | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 8  | Лаборатория сетевых элементов NGN/IMS  | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 9  | Учебно-исследовательская лаборатория исследования проблем инфокоммуникационных технологий и протоколов | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 10 | Лаборатория систем мониторинга и безопасности инфокоммуникаций   | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 11 | Лаборатория систем поддержки эксплуатации инфокоммуникационных сетей (OSS/BSS)                         | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |