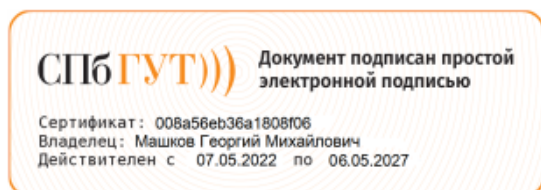


**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

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



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. первого проректора  
 С.И. Ивасишин  
1» 04 2022г.

Регистрационный № 22.05/561-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Проектирование гетерогенных сетей  
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

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

бакалавр  
(квалификация)

Инфокоммуникационные 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 «11.03.02 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 «Проектирование гетерогенных сетей» является:

дать студенту представление об основах проектирования гетерогенных сетей и сооружений связи.

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

Студент должен уметь разрабатывать проектные решения по построению гетерогенных сетей различного назначения; разбираться в законодательстве Российской Федерации в части архитектурно-строительного проектирования сооружений связи, проектирования гетерогенных сетей, правила построения гетерогенных сетей, правила пропуска трафика, правила применения телекоммуникационного; иметь представление о составе проектной и рабочей документации, уметь разрабатывать основные схемы и чертежи, составлять спецификации оборудования и ведомости работ применять полученные знания при выполнении проектов и выпускных квалификационных работ. В ходе изучения дисциплины студенты усваивают знания о правилах проектирования гетерогенных сетей и о составе проектной и рабочей документации.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование гетерогенных сетей» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Изучение дисциплины «Проектирование гетерогенных сетей» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Математические модели в сетях связи».

## 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-22           | Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ |
| 2     | ПК-23           | Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам           |

|   |       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | ПК-37 | Способен разрабатывать технические требования и технические задания для проектирования оборудования сетей связи, обосновывать проектные решения для сетей связи и составлять проектную документацию в соответствии с действующими ГОСТами и правилами |
|---|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|         |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-22.1 | Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи              |
| ПК-22.2 | Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации                                                        |
| ПК-22.3 | Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта                                                                                                          |
| ПК-22.4 | Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации                                                                                                                                                       |
| ПК-23.1 | Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)                                                                                                                                                              |
| ПК-23.2 | Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение                                                                          |
| ПК-23.3 | Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации                                                                                                                                                    |
| ПК-23.4 | Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами                                                                                                                                    |
| ПК-37.1 | Знает способы расчета и проектирования сетей связи                                                                                                                                                                                              |
| ПК-37.2 | Знает принципы эксплуатации сетей связи, современные направления развития телекоммуникационных сетей и систем                                                                                                                                   |
| ПК-37.3 | Знает специализированное программное обеспечение для автоматизации проектирования, оформления проектной документации                                                                                                                            |
| ПК-37.4 | Умеет обосновывать выбор инфокоммуникационных технологий и оборудования                                                                                                                                                                         |
| ПК-37.5 | Умеет формулировать и решать проектные практические задачи создания инфокоммуникационных систем и сетей доступа                                                                                                                                 |
| ПК-37.6 | Владеет навыками проведения необходимых экспериментальных исследований, построения по их результатам адекватной модели, использование ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации инфокоммуникационного оборудования              |
| ПК-37.7 | Владеет принципами обеспечения качества обслуживания в сетях с пакетной передачей данных                                                                                                                                                        |
| ПК-37.9 | Владеет методами планирования и проведения необходимых экспериментальных исследований, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации инфокоммуникационного оборудования |

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

### Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|--------------------|-------------|----------|
|                    |             | 6        |

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

#### Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы                                                                                                                                              |       | Всего часов | Семестры |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|----------|-------|
|                                                                                                                                                                 |       |             | ус7      | 7     |
| Общая трудоемкость                                                                                                                                              | 3 ЗЕТ | 108         | 6        | 102   |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>                                                                                                                         |       | 10.55       | 6        | 4.55  |
| 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                                                                                                                                        |       | 0.25        | -        | 0.25  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>                                                                                                                 |       | 93.45       | -        | 93.45 |
| в том числе:                                                                                                                                                    |       |             |          |       |
| Курсовая работа                                                                                                                                                 |       |             | -        | -     |
| Курсовой проект                                                                                                                                                 |       |             | -        | -     |
| И / или другие виды самостоятельной работы:<br>подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала |       | 93.45       | -        | 93.45 |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                           |       | 4           | -        | 4     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                                                                                             |       |             | -        | Зачет |

## 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. Концепции построения гетерогенных сетей.            | Концепция NGN. Функциональная модель сетей NGN. Классификация оборудования. Основные характеристики Softswitch, шлюзов.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6          |              | 7       |
| 2     | Раздел 2. Качество обслуживания в гетерогенных сетях.         | Понятие качество обслуживания. Эталонная модель. Показатели качества обслуживания. Нормы значения на показатели качества обслуживания.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6          |              | 7       |
| 3     | Раздел 3. Регулирование в инфокоммуникациях.                  | Деятельность Минкомсвязи. Задачи. Регулирование в отрасли. Закон о связи. Закон о техническом регулировании. Лицензирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6          |              | 7       |
| 4     | Раздел 4. Планирование и проектирование в гетерогенных сетях. | Планирование построения гетерогенных сетей. Принципы и подходы. Этапы проектирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6          |              | 7       |
| 5     | Раздел 5. Проектирование и строительство ВОЛС.                | Состав проектной документации. Требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации Требования к сетям связи. Лицензирование. Сертификация оборудования. Требования к построению сетей связи и пропуску трафика.                                                                                                                                                                               | 6          |              | 7       |
| 6     | Раздел 6. Законодательство в области проектирования.          | Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ от 8 августа 2005 г. N 98 "Об утверждении требований к порядку пропуска трафика в телефонной сети связи общего пользования" Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ от 27 сентября 2007 г. N 113 "Об утверждении Требований к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования". | 6          |              | 7       |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 1     | Методы инспекции пакетов и анализа трафика          |
| 2     | Основы технической эксплуатации сетей связи         |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                    | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семинары | СРС | Всего часов |
|-------|----------------------------------------------------|--------|----------------|--------------|----------|-----|-------------|
| 1     | Раздел 1. Концепции построения гетерогенных сетей. | 2      |                |              |          | 4   | 6           |

|        |                                                                  |    |    |    |   |       |       |
|--------|------------------------------------------------------------------|----|----|----|---|-------|-------|
| 2      | Раздел 2.<br>Качество обслуживания в гетерогенных сетях.         | 2  | 4  |    |   | 8     | 14    |
| 3      | Раздел 3.<br>Регулирование в инфокоммуникациях.                  | 4  | 4  |    |   | 4     | 12    |
| 4      | Раздел 4.<br>Планирование и проектирование в гетерогенных сетях. | 4  |    |    |   | 8     | 12    |
| 5      | Раздел 5.<br>Проектирование и строительство ВОЛС.                | 4  | 4  | 14 |   | 16.75 | 38.75 |
| 6      | Раздел 6.<br>Законодательство в области проектирования.          | 4  | 4  |    |   | 9     | 17    |
| Итого: |                                                                  | 20 | 16 | 14 | - | 49.75 | 99.75 |

### Заочная форма обучения

Таблица 8

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины                                  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС   | Всего часов |
|--------|------------------------------------------------------------------|---------|----------------|--------------|-----------|-------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Концепции построения гетерогенных сетей.            | 0.6     |                |              |           | 8     | 8.6         |
| 2      | Раздел 2.<br>Качество обслуживания в гетерогенных сетях.         | 0.6     | 1              |              |           | 14    | 15.6        |
| 3      | Раздел 3.<br>Регулирование в инфокоммуникациях.                  | 0.6     | 1              |              |           | 6     | 7.6         |
| 4      | Раздел 4.<br>Планирование и проектирование в гетерогенных сетях. | 0.6     |                |              |           | 17.45 | 18.05       |
| 5      | Раздел 5.<br>Проектирование и строительство ВОЛС.                | 0.8     | 1              | 2            |           | 33    | 36.8        |
| 6      | Раздел 6.<br>Законодательство в области проектирования.          | 0.8     | 1              |              |           | 15    | 16.8        |
| Итого: |                                                                  | 4       | 4              | 2            | -         | 93.45 | 103.45      |

## 6. Лекции

### Очная форма обучения

Таблица 9

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции                                                                                                                 | Всего часов |
|-------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 1             | Концепции построения гетерогенных сетей.                                                                                    | 2           |
| 2     | 2             | Качество обслуживания в гетерогенных сетях                                                                                  | 2           |
| 3     | 3             | Деятельность Минкомсвязи. Задачи. Регулирование в отрасли                                                                   | 2           |
| 4     | 3             | Закон о связи. Закон о техническом регулировании. Лицензирование.                                                           | 2           |
| 5     | 4             | Планирование построения гетерогенных сетей                                                                                  | 2           |
| 6     | 4             | Принципы и подходы. Этапы проектирования.                                                                                   | 2           |
| 7     | 5             | Состав проектной документации. Требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации Требования к сетям связи. | 2           |
| 8     | 5             | Лицензирование. Сертификация оборудования. Требования к построению сетей связи и пропуску трафика                           | 2           |

|        |   |                                                                                                                                                                                                                         |    |
|--------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9      | 6 | Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ от 8 августа 2005 г. N 98 "Об утверждении требований к порядку пропуска трафика в телефонной сети связи общего пользования"                                    | 2  |
| 10     | 6 | Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ от 27 сентября 2007 г. N 113 "Об утверждении Требований к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования". | 2  |
| Итого: |   |                                                                                                                                                                                                                         | 20 |

#### Заочная форма обучения

Таблица 10

| № п/п  | Номер раздела | Тема лекции                                        | Всего часов |
|--------|---------------|----------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 1             | Концепции построения гетерогенных сетей.           | 0.6         |
| 2      | 2             | Качество обслуживания в гетерогенных сетях         | 0.6         |
| 3      | 3             | Регулирование в инфокоммуникациях                  | 0.6         |
| 4      | 4             | Планирование и проектирование в гетерогенных сетях | 0.6         |
| 5      | 5             | Проектирование и строительство ВОЛС                | 0.8         |
| 6      | 6             | Законодательство в области проектирования          | 0.8         |
| Итого: |               |                                                    | 4           |

### 7. Лабораторный практикум

#### Очная форма обучения

Таблица 11

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы                                                                                                                      | Всего часов |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 5             | Расчет возможных протоколов сигнализации на сетевых, абонентских интерфейсах и интерфейсах к сети передачи данных; абонентских и сетевых интерфейсов. | 2           |
| 2      | 5             | Разработка состава оборудования.                                                                                                                      | 4           |
| 3      | 5             | Разработка схемы организации связи.                                                                                                                   | 4           |
| 4      | 5             | Разработка состава проекта.                                                                                                                           | 4           |
| Итого: |               |                                                                                                                                                       | 14          |

#### Заочная форма обучения

Таблица 12

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы                                                                                                                      | Всего часов |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 5             | Разработка состава оборудования.                                                                                                                      | 0.5         |
| 2      | 5             | Расчет возможных протоколов сигнализации на сетевых, абонентских интерфейсах и интерфейсах к сети передачи данных; абонентских и сетевых интерфейсов. | 0.5         |
| 3      | 5             | Разработка состава проекта.                                                                                                                           | 0.5         |
| 4      | 5             | Разработка схемы организации связи.                                                                                                                   | 0.5         |
| Итого: |               |                                                                                                                                                       | 2           |

### 8. Практические занятия (семинары)

#### Очная форма обучения



Таблица 13

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия                                                                                                                                               | Всего часов |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2             | Расчет показателей устойчивого функционирования гетерогенных сетей. Качество обслуживания. Формирование задержек в пакетных сетях. Коэффициент готовности. | 4           |
| 2      | 3             | Проектирование гетерогенных сетей основные понятия. ГОСТ Р 21.1101-2013.                                                                                   | 4           |
| 3      | 5             | Методика проектирования сетей NGN. Принципы расчета оборудования инфраструктуры NGN при различных сценариях применения оборудования.                       | 4           |
| 4      | 6             | Анализ современной нормативно-правовой базы.                                                                                                               | 4           |
| Итого: |               |                                                                                                                                                            | 16          |

## Заочная форма обучения

Таблица 14

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия                                                                                                                                               | Всего часов |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2             | Расчет показателей устойчивого функционирования гетерогенных сетей. Качество обслуживания. Формирование задержек в пакетных сетях. Коэффициент готовности. | 1           |
| 2      | 3             | Проектирование гетерогенных сетей основные понятия. ГОСТ Р 21.1101-2013.                                                                                   | 1           |
| 3      | 5             | Методика проектирования сетей NGN. Принципы расчета оборудования инфраструктуры NGN при различных сценариях применения оборудования.                       | 1           |
| 4      | 6             | Анализ современной нормативно-правовой базы.                                                                                                               | 1           |
| Итого: |               |                                                                                                                                                            | 4           |

**9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Рабочим учебным планом не предусмотрено

**10. Самостоятельная работа**

## Очная форма обучения

Таблица 15

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы                                                                                     | Форма контроля | Всего часов |
|-------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 1     | 1             | Концепция NGN. Основные определения. Элементы. Архитектура.                                                           | Отчет. Тест.   | 4           |
| 2     | 2             | Подготовка к практическому занятию.                                                                                   | Допуск.        | 4           |
| 3     | 2             | Устойчивое функционирование гетерогенных сетей. Требования к надежности, качеству обслуживания и качеству восприятия. | Отчет. Тест.   | 4           |
| 4     | 3             | Подготовка к практическому занятию.                                                                                   | Допуск.        | 4           |
| 5     | 4             | Планирование. Основные понятия. Планирование построения гетерогенных сетей. Принципы и подходы.                       | Отчет. Тест.   | 4           |
| 6     | 4             | Проектирование гетерогенных сетей и сооружений связи. Цели.                                                           | Отчет. Тест.   | 4           |

|        |   |                                                                                                                                                                               |                   |       |
|--------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| 7      | 5 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.                                                                                                                            | Допуск.Защита л/р | 4     |
| 8      | 5 | Состав проектной документации. Требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации.                                                                            | Отчет. Тест.      | 4     |
| 9      | 5 | Методика проектирования сетей NGN. Принципы расчета оборудования инфраструктуры NGN при различных сценариях применения оборудования.                                          | Отчет. Тест.      | 4     |
| 10     | 5 | Требования к сетям связи.Лицензирование. Сертификация оборудования. Требования к построению сетей связи и пропуску трафика для сетей передачи данных, сетей телефонной связи. | Отчет. Тест.      | 4.75  |
| 11     | 6 | Подготовка к практическому занятию.                                                                                                                                           | Допуск            | 4     |
| 12     | 6 | Нормативные документы по проектированию. Техническое регулирование. Технические регламенты. Национальные стандарты и своды правил.                                            | Отчет. Тест.      | 5     |
| Итого: |   |                                                                                                                                                                               |                   | 49.75 |

### Заочная форма обучения

Таблица 16

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы                                                                                                                                             | Форма контроля    | Всего часов |
|-------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| 1     | 1             | Концепция NGN. Основные определения. Элементы. Архитектура.                                                                                                                   | Отчет. Тест.      | 8           |
| 2     | 2             | Устойчивое функционирование гетерогенных сетей.Требования к надежности, качеству обслуживания и качеству восприятия.                                                          | Отчет. Тест.      | 8           |
| 3     | 2             | Подготовка к практическому занятию.                                                                                                                                           | Допуск.           | 6           |
| 4     | 3             | Подготовка к практическому занятию.                                                                                                                                           | Допуск.           | 6           |
| 5     | 4             | Планирование. Основные понятия. Планирование построения гетерогенных сетей. Принципы и подходы.                                                                               | Отчет. Тест.      | 8.45        |
| 6     | 4             | Проектирование гетерогенных сетей и сооружений связи. Цели.                                                                                                                   | Отчет. Тест.      | 9           |
| 7     | 5             | Методика проектирования сетей NGN. Принципы расчета оборудования инфраструктуры NGN при различных сценариях применения оборудования.                                          | Отчет. Тест.      | 9           |
| 8     | 5             | Требования к сетям связи.Лицензирование. Сертификация оборудования. Требования к построению сетей связи и пропуску трафика для сетей передачи данных, сетей телефонной связи. | Отчет. Тест.      | 9           |
| 9     | 5             | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.                                                                                                                            | Допуск.Защита л/р | 6           |
| 10    | 5             | Состав проектной документации. Требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации.                                                                            | Отчет. Тест.      | 9           |
| 11    | 6             | Подготовка к практическому занятию.                                                                                                                                           | Допуск            | 6           |

|        |   |                                                                                                                                    |              |       |
|--------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|
| 12     | 6 | Нормативные документы по проектированию. Техническое регулирование. Технические регламенты. Национальные стандарты и своды правил. | Отчет. Тест. | 9     |
| Итого: |   |                                                                                                                                    |              | 93.45 |

## **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. Гольдштейн, Б. С.  
Сети связи: Учебник : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. 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.

#### 12.2. Дополнительная литература:

1. Семенов, Юрий Владимирович.  
Проектирование сетей связи следующего поколения : научное издание / Ю. В. Семенов. - СПб. : Наука и техника, 2005. - 240 с. : ил. - Библиогр. : с. 236-240. - ISBN 5-94387-183-7 : 100.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В. В. Крухмалев [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 424 с. : ил. - (Специальность). - Библиогр. : с. 417. - ISBN 978-5-9912-0042-4 : 347.49 р. - Текст : непосредственный.
3. Атцик, Александр Александрович.  
Система поддержки эксплуатации NGOSS : [Электронный ресурс] : учебное пособие для лабораторных работ / А. А. Атцик, А. Б. Гольдштейн, К. С. Сизюхин ; рец.: В. В. Лебединцев, Н. А. Соколов ; Федеральное агентство связи, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникации им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 32 с. : ил. - 43.67 р.
4. Шелухин, О. И.  
Мультифракталы. Инфокоммуникационные приложения : [Электронный ресурс] / О. И. Шелухин. - Москва : Горячая Линия-Телеком, 2014. - 579 с. : ил. - URL:  
<http://ibooks.ru/reading.php?productid=354350>. - ISBN 978-5-9912-0142-1 : Б. ц.

### 14. 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 работы сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 17

| Наименование ресурса | Адрес  |
|----------------------|--------|
| СПбГУТ               | sut.ru |

|                                                             |                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Электронная библиотека НТБ<br>СПбГУТ                        | lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php |
| Официальный сайт кафедры "Сетей<br>связи и передачи данных" | seti.sut.ru                            |

## **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:

- Open Office
- Google Chrome

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

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

### 15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи

между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

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

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

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

### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

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

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

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

### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу

монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

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

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

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

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

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

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

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

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

### 17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 18

| № 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 качества восприятия и IPTV                                    | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 8     | Лаборатория обработки информации и передачи данных в вычислительных сетях | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |



|    |                                                                         |                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 9  | Лаборатория телематических служб систем обработки и передачи информации | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 10 | Лаборатория автоматизированных систем обработки информации и управления | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |

Лист изменений № 1 от 9 января 2020 г

Рабочая программа дисциплины  
**«Проектирование гетерогенных сетей»**

Код и наименование направления подготовки/специальности:

**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность/профиль образовательной программы:

**Инфокоммуникационные системы и технологии**

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