

**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)



Регистрационный №\_24.05/535-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Качество обслуживания и методы его оценки для сетей шестого поколения(6G)

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Интернет Вещей и самоорганизующиеся сети

(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», утвержденного 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 «Качество обслуживания и методы его оценки для сетей шестого поколения(6G)» является:

изучение основных терминов в области качества обслуживания, изучение моделей, методов, механизмов и алгоритмов обеспечения предоставления инфокоммуникационных услуг с надлежащим качеством в сетях шестого поколения (6G).

Дисциплина «Качество обслуживания и методы его оценки для сетей шестого поколения (6G)» должна обеспечивать формирование пласта знаний в сфере предоставления разного типа инфокоммуникационных услуг, а именно изучение архитектуры, структуры, технологий и протоколов построения сетей связи шестого поколения (6G) для реализации разнотипных услуг. Особое внимание уделяется технологиям и протоколам, реализующим механизмы качества обслуживания. Рассматриваются новые тенденции в развитии услуг связи, изучаются новые виды трафика и их особенности, а также переход от понятия качества обслуживания к принципиально новому понятию качества восприятия. Исследуются новые технологии и алгоритмы, внедряемые на сетях, для обеспечения качества восприятия.

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

внедрения и эффективного использования в учебном процессе современного телекоммуникационного и измерительного оборудования, применяемого в существующих сетях связи, а также полученных студентами ранее навыков имитационного моделирования процессов, происходящих в сетях. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ состояния современных и перспективных сетей связи в области обеспечения и оценки качества обслуживания и качества восприятия различных инфокоммуникационных услуг.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Качество обслуживания и методы его оценки для сетей шестого поколения(6G)» Б1.В.ДВ.03.02 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: «Иммерсивные технологии в сетях шестого поколения (6G)»; «Основы научных исследований».

## 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-5  | Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов |
| 2 | ПК-13 | Способен применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности инфокоммуникационных предприятий, методы маркетинга и менеджмента в области ИКТиСС   |
| 3 | ПК-20 | Способен исследовать и создавать Интернет Вещи   |
| 4 | ПК-21 | Способен использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций  |

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|          |   |
|----------|---|
| ПК-5.1   | Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем |
| ПК-5.2   | Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы                        |
| ПК-5.3   | Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств  |
| ПК-5.4   | Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы   |
| ПК-5.5   | Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения   |
| ПК-5.6   | Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы  |
| ПК-5.7   | Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение   |
| ПК-13.1  | Знает основы бизнес-проектирования, бухгалтерского учета, маркетинга, менеджмента продаж, деловой этики, делопроизводства, ведения деловой переписки и переговоров;                             |
| ПК-13.2  | Знает трудовое законодательство Российской Федерации  |
| ПК-13.3  | Умеет анализировать информации, мотивировать сотрудников принимать решения, проводить повышение квалификации персонала  |
| ПК-13.4  | Умеет обрабатывать информацию о современных инновационных и конкурентных инфокоммуникационных системах и/или их составляющих  |
| ПК-13.5  | Владеет навыками составления аналитических отчетов и управления персоналом, проведения повышения квалификации сотрудников   |
| ПК-13.6  | Владеет навыками разработки стоимостных и натуральных плановых показателей  |
| ПК-13.7  | Владеет навыками составления аналитических отчетов о деятельности персонала, занимающегося продажами инфокоммуникационных систем и/или их составляющих  |
| ПК-20.1  | Знает методы моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований   |
| ПК-20.10 | Умеет проектировать сверхплотные сети с низким уровнем энергопотребления  |
| ПК-20.11 | Умеет эксплуатировать системы, содержащие Интернет вещи   |
| ПК-20.12 | Владеет методами для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования   |

|          |   |
|----------|---|
| ПК-20.13 | Владеет методами проектирования сверхплотных сетей с низким уровнем энергопотребления   |
| ПК-20.14 | Владеет методами синхронизации цифровых оптических системах в сетях связи следующего поколения  |
| ПК-20.15 | Владеет навыками использования основных типов сенсоров/актуаторов для создания устройств Интернета Вещей, методами проектирования и разработки устройств Интернета Вещей  |
| ПК-20.16 | Владеет навыками подключения Интернет вещей к системам инфокоммуникаций   |
| ПК-20.17 | Владеет навыками разработки и тестирования приложений Интернета Вещей   |
| ПК-20.18 | Владеет навыком планирования сетей радиодоступа переходного периода 4G-5G   |
| ПК-20.2  | Знает методы синхронизации цифровых оптических системах в сетях связи следующего поколения  |
| ПК-20.3  | Знает принципы функционирования Интернет вещей  |
| ПК-20.4  | Знает основные принципы и протоколы взаимодействия Интернет Вещей   |
| ПК-20.5  | Знает основные типы сенсоров/актуаторов для создания устройств Интернета Вещей, методы проектирования и разработки устройств Интернета Вещей  |
| ПК-20.6  | Знает способы разработки сверхплотных сетей с низким уровнем энергопотребления  |
| ПК-20.7  | Умеет использовать основные типы сенсоров/актуаторов для создания устройств Интернета Вещей, проектировать и разрабатывать устройства Интернета Вещей   |
| ПК-20.8  | Умеет применять методы синхронизации цифровых оптических системах в сетях связи следующего поколения для проектирования и разработки современных телекоммуникационных систем  |
| ПК-20.9  | Умеет моделировать трафик Интернета Вещей   |
| ПК-21.1  | Знает методы устранения влияния негативных факторов, воздействующих на качество передачи сигналов по каналам и трактам высокоскоростных оптических ЦСП, методы анализа и синтеза алгоритмов адаптивной обработки сигналов в оптических цифровых системах передачи |
| ПК-21.2  | Знает рекомендации Международного Союза Электросвязи в области методов оценки качества обслуживания и качества восприятия трафика речи, даны и видео.   |
| ПК-21.3  | Умеет использовать субъективные и объективные методы оценки для определения качества восприятия предоставляемых услуг   |
| ПК-21.4  | Владеет методами для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования   |
| ПК-21.5  | Владеет навыками оценки качества предоставления инфокоммуникационных услуг, в том числе субъективными методами оценка на основе распознавания эмоций  |

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

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы                      |       | Всего часов | Семестры |
|---|-------|-------------|----------|
|   |       |             | 3        |
| Общая трудоемкость                      | 3 ЗЕТ | 108         | 108      |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b> |       | 42.25       | 42.25    |
| в том числе:                            |       |             |          |
| Лекции                                  |       | 12          | 12       |
| 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>  | 65.75 | 65.75 |
| в том числе:   |       |       |
| Курсовая работа  |       | -     |
| Курсовой проект  |       | -     |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 57.75 | 57.75 |
| Подготовка к промежуточной аттестации  | 8     | 8     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |       | Зачет |

#### Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы   |       | Всего часов | Семестры |       |
|--|-------|-------------|----------|-------|
|  |       |             | усЗ      | З     |
| Общая трудоемкость   | 3 ЗЕТ | 108         | 2        | 106   |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>  |       | 20.25       | 2        | 18.25 |
| в том числе:   |       |             |          |       |
| Лекции   |       | 4           | 2        | 2     |
| Практические занятия (ПЗ)  |       | 8           | -        | 8     |
| Лабораторные работы (ЛР)   |       | 8           | -        | 8     |
| Защита контрольной работы  |       |             | -        | -     |
| Защита курсовой работы   |       |             | -        | -     |
| Защита курсового проекта   |       |             | -        | -     |
| Промежуточная аттестация   |       | 0.25        | -        | 0.25  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>  |       | 83.75       | -        | 83.75 |
| в том числе:   |       |             |          |       |
| Курсовая работа  |       |             | -        | -     |
| Курсовой проект  |       |             | -        | -     |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала |       | 83.75       | -        | 83.75 |
| 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.<br>Понятие качества обслуживания.<br>Показатели качества обслуживания.<br>Нормы на значения показателей QoS | Качество обслуживания (QoS). Причины возникновения ухудшение показателей QoS в сетях связи. Классификация трафика современных и перспективных мультисервисных гетерогенных сетей. Рекомендации МСЭ в области классификации трафика. Требования к трафику согласно классам. Соглашение об обслуживании SLA. Возникновение новых приложений в рамках концепции Интернета вещей, а также сетей пятого (5G) и шестого поколения (6G). Специфика новых видов трафика (сетей автотранспорта, медицинских сетей и др.) | 3 |  | 3 |
| 2 | Раздел 2.<br>Понятие качества восприятия (QoE).<br>Показатели качества восприятия и методы его оценки.                | Качество восприятия (QoE). Предпосылки возникновения, формирования и развития QoE. Нормативные документы. Сравнение QoE и QoS, QoE и UX. Методы контроля и объективной оценки QoE.  | 3 |  | 3 |
| 3 | Раздел 3.<br>Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.  | Модель предоставления интегрированных услуг (IntServ). Протокол RSVP. Модель предоставления дифференцированных услуг (DiffServ). Многопротокольная коммутация по меткам (MPLS). PNB- политики.  | 3 |  | 3 |
| 4 | Раздел 4.<br>Алгоритмы и механизмы обеспечения QoS.   | Управление интенсивностью трафика. Корзина маркеров. Дырявое ведро (LB). Обеспечение QoS на сетевом уровне, QoS-маршрутизация. Механизмы обслуживания очередей (FIFO, WFQ, CBQ). Алгоритм RED.  | 3 |  | 3 |
| 5 | Раздел 5.<br>Оценка качества обслуживания в системах VoIP.  | Показатели качества обслуживания для речевого трафика. Субъективные и объективные методы оценки. Влияние кодеков на QoS. E-модель, R-фактор.  | 3 |  | 3 |
| 6 | Раздел 6.<br>Оценка качества восприятия видеослуж.  | Субъективные методы оценки: DSIS, SSCQE, DSCQE. Объективные методы оценки: MDI, VQM, MPQM, PSNR, V-фактор.  | 3 |  | 3 |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Качество обслуживания и методы его оценки для сетей шестого поколения(6G)» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС   | Всего часов |
|--------|--|---------|----------------|--------------|-----------|-------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Понятие качества обслуживания.<br>Показатели качества обслуживания. Нормы на значения показателей QoS | 2       | 4              | 4            |           | 8     | 18          |
| 2      | Раздел 2.<br>Понятие качества восприятия (QoE).<br>Показатели качества восприятия и методы его оценки.             | 2       | 4              |              |           | 8     | 14          |
| 3      | Раздел 3.<br>Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.                                       | 2       | 4              |              |           | 8     | 14          |
| 4      | Раздел 4.<br>Алгоритмы и механизмы обеспечения QoS.  | 2       |                | 2            |           | 8     | 12          |
| 5      | Раздел 5.<br>Оценка качества обслуживания в системах VoIP.   | 2       |                | 4            |           | 8     | 14          |
| 6      | Раздел 6.<br>Оценка качества восприятия видеослуж.   | 2       | 4              | 4            |           | 17.75 | 27.75       |
| Итого: |  | 12      | 16             | 14           | -         | 57.75 | 99.75       |

#### Заочная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины  | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС   | Всего часов |
|--------|--|---------|----------------|--------------|-----------|-------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Понятие качества обслуживания.<br>Показатели качества обслуживания. Нормы на значения показателей QoS | 2       | 4              | 4            |           | 12    | 22          |
| 2      | Раздел 2.<br>Понятие качества восприятия (QoE).<br>Показатели качества восприятия и методы его оценки.             | 2       | 4              |              |           | 14    | 20          |
| 3      | Раздел 3.<br>Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.                                       |         |                |              |           | 14    | 14          |
| 4      | Раздел 4.<br>Алгоритмы и механизмы обеспечения QoS.  |         |                |              |           | 14    | 14          |
| 5      | Раздел 5.<br>Оценка качества обслуживания в системах VoIP.   |         |                | 4            |           | 14    | 18          |
| 6      | Раздел 6.<br>Оценка качества восприятия видеослуж.   |         |                |              |           | 15.75 | 15.75       |
| Итого: |  | 4       | 8              | 8            | -         | 83.75 | 103.75      |

#### 6. Лекции

#### Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции | Всего часов |
|-------|---------------|-------------|-------------|
|-------|---------------|-------------|-------------|

|        |   |  |    |
|--------|---|--|----|
| 1      | 1 | Понятие качества обслуживания (QoS). Показатели качества обслуживания. Нормы на значения показателей QoS. Понятие SLA. | 2  |
| 2      | 2 | Понятие качества восприятия (QoE). Сравнение QoE и QoS, QoE и UX. Методы контроля и оценки.                            | 2  |
| 3      | 3 | Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.  | 2  |
| 4      | 4 | Алгоритмы и механизмы обеспечения QoS.   | 2  |
| 5      | 5 | Оценка качества обслуживания в системах VoIP.  | 2  |
| 6      | 6 | Оценка качества восприятия видеослуж.  | 2  |
| Итого: |   |  | 12 |

#### Заочная форма обучения

Таблица 9

| № п/п  | Номер раздела | Тема лекции  | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 1             | Понятие качества обслуживания (QoS). Показатели качества обслуживания. Нормы на значения показателей QoS. Понятие SLA. | 2           |
| 2      | 2             | Понятие качества восприятия (QoE). Сравнение QoE и QoS, QoE и UX. Методы контроля и оценки.                            | 2           |
| Итого: |               |  | 4           |

### 7. Лабораторный практикум

#### Очная форма обучения

Таблица 10

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы   | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 1             | Измерение параметров QoS для маршрутов передачи данных к удалённым узлам сети Интернет с помощью ПО «PingPlotter»      | 4           |
| 2      | 4             | Исследование работы алгоритма RED в гетерогенных сетях   | 2           |
| 3      | 5             | Анализ влияния сетевых характеристик на качество передачи речи в IP-сетях с помощью программного продукта «IxChariot»  | 4           |
| 4      | 6             | Анализ влияния сетевых характеристик на качество передачи видео в IP-сетях с помощью программного продукта «IxChariot» | 4           |
| Итого: |               |  | 14          |

#### Заочная форма обучения

Таблица 11

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы  | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1      | 1             | Измерение параметров QoS для маршрутов передачи данных к удалённым узлам сети Интернет с помощью ПО «PingPlotter»     | 4           |
| 2      | 5             | Анализ влияния сетевых характеристик на качество передачи речи в IP-сетях с помощью программного продукта «IxChariot» | 4           |
| Итого: |               |   | 8           |

### 8. Практические занятия (семинары)

#### Очная форма обучения

Таблица 12

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия   | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 1             | Переход от качества обслуживания (QoS) к качеству восприятия (QoE). Изменение значений показателей качества обслуживания с возникновением новых приложений Интернета Вещей, а также возникновением и развитием сетей пятого (5G) и шестого поколения (6G). | 4           |
| 2      | 2             | Анализ нормативных документов в области QoS и классификации трафика.   | 4           |
| 3      | 3             | Соглашение об уровне обслуживания (SLA). Основные части и обязанности сторон   | 4           |
| 4      | 6             | Видеоконференция и объективные методы оценки качества передачи видео по IP-сетям   | 2           |
| 5      | 6             | Субъективная оценка качества восприятия видео на основе распознавания эмоций. Возможности технологии дополненной реальности.   | 2           |
| Итого: |               |  | 16          |

### Заочная форма обучения

Таблица 13

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия   | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 1             | Переход от качества обслуживания (QoS) к качеству восприятия (QoE). Изменение значений показателей качества обслуживания с возникновением новых приложений Интернета Вещей, а также возникновением и развитием сетей пятого (5G) и шестого поколения (6G). | 4           |
| 2      | 2             | Анализ нормативных документов в области QoS и классификации трафика.   | 4           |
| Итого: |               |  | 8           |

## 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 10. Самостоятельная работа

### Очная форма обучения

Таблица 14

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы   | Форма контроля | Всего часов |
|-------|---------------|---|----------------|-------------|
| 1     | 1             | Анализ нормативных документов в области качества обслуживания. Анализ современных концепция построения сетей связи. | Отчет          | 8           |
| 2     | 2             | Анализ нормативных документов в области качества восприятия. Изучение методов оценки и объективного контроля QoE.   | Отчет          | 8           |
| 3     | 3             | Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.   | Отчет          | 8           |
| 4     | 4             | Анализ алгоритмов управления интенсивностью трафика (профилирование трафика, формирование очередей).                | Отчет          | 8           |

|        |   |  |       |       |
|--------|---|--|-------|-------|
| 5      | 5 | Оценка качества передачи речи.   | Отчет | 8     |
| 6      | 6 | OTT и IPTV услуги. Технологии предоставления видеослуж. Сравнение видеокодеков. Форматы видео. Особенности видео трафика. Методы оценки качества восприятия видеослуж. | Отчет | 17.75 |
| Итого: |   |  |       | 57.75 |

### Заочная форма обучения

Таблица 15

| № п/п  | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы  | Форма контроля | Всего часов |
|--------|---------------|--|----------------|-------------|
| 1      | 1             | Анализ нормативных документов в области качества обслуживания. Анализ современных концепция построения сетей связи.  | Отчет          | 12          |
| 2      | 2             | Анализ нормативных документов в области качества восприятия. Изучение методов оценки и объективного контроля QoE.  | Отчет          | 14          |
| 3      | 3             | Модели обеспечения качества обслуживания и управление трафиком.  | Отчет          | 14          |
| 4      | 4             | Анализ алгоритмов управления интенсивностью трафика (профилирование трафика, формирование очередей).   | Отчет          | 14          |
| 5      | 5             | Оценка качества передачи речи.   | Отчет          | 14          |
| 6      | 6             | OTT и IPTV услуги. Технологии предоставления видеослуж. Сравнение видеокодеков. Форматы видео. Особенности видео трафика. Методы оценки качества восприятия видеослуж. | Отчет          | 15.75       |
| Итого: |               |  |                | 83.75       |

## **11. Перечень учебно-методического обеспечения 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**

#### 13.1. Основная литература:

1. Сервисы и механизмы качества обслуживания в сетях передачи данных : учебное пособие / Д. И. Кириллов [и др.] ; рец. С. Е. Душин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 83 с. : ил., табл. - 157.43 р. - Текст : непосредственный.
2. Гольдштейн, Борис Соломонович.  
Сети связи : [Электронный ресурс] : учебник / 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 978-5-9775-0474-4 : Б. ц.

#### 13.2. Дополнительная литература:

1. Кучерявый, Андрей Евгеньевич.  
Пакетная сеть связи общего пользования. Дифференцированные услуги : учебное пособие / А. Е. Кучерявый, А. А. Станкевич ; Министерство информационных технологий и связи РФ, СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2004. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 76-79. - 34.87 р. - Текст : непосредственный.
2. Маколкина, М. А.  
Методы оценки качества передачи видео в сетях связи : учебное пособие / М. А. Маколкина ; рец.: А. Н. Бучатский, О. А. Симонина ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный

университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 35 с. : ил. - 111.32 р. - Текст : непосредственный.

3. Гольдштейн, Борис Соломонович.

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 978-5-9775-0900-8 : 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 16

| Наименование ресурса   | Адрес  |
|--|--|
| Материал о кафедре "Сетей связи и передачи данных" на официальном сайте СПбГУТ | <a href="http://www.sut.ru/education/fakulteti-i-instituti/ikss/setey-svyazey-i-peredachi-dannih-ss-i-pd">www.sut.ru/education/fakulteti-i-instituti/ikss/setey-svyazey-i-peredachi-dannih-ss-i-pd</a> |
| СПбГУТ   | <a href="http://sut.ru">sut.ru</a>   |
| Электронная библиотека НТБ СПбГУТ  | <a href="http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php">lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php</a>   |

#### **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>)

15.3. Дополнительные источники

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

16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Качество обслуживания и

методы его оценки для сетей шестого поколения(6G)» 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.

## 16.2. 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.

### 16.3. 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.

### 16.4. 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 обучающегося 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, опорными 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 подтверждение 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).

#### 16.5. 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 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 качества восприятия и IPTV  | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 8     | Лаборатория моделирования и оптимизации сетей связи им.проф. Г.Г. Яновского кафедры СС и ПД | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |