

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)

СПбГУТ))

Документ подписан простой  
электронной подписью

Сертификат: 009b47d8b89b08d0f6  
Владелец: Киричек Руслан Валентинович  
Действителен с 13.02.2023 по 12.02.2028



УТВЕРЖДАЮ

А.В. Абилов

06 2023

Регистрационный № 23.05/288-Д

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Адаптивные методы маршрутизации в сверхплотных сетях

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Искусственный интеллект в сетях шестого поколения (6G) со  
сверхвысокой плотностью

(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 «09.03.01 Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Адаптивные методы маршрутизации в сверхплотных сетях» является:

получение знаний, умений и навыков в области адаптивных методов маршрутизации в сверхплотных сетях, основных используемых для этого алгоритмов и методах.

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

Формирование способности точно определять и формулировать задачи маршрутизации, определения оптимальных условий и алгоритмов для её реализации на практике, понимание принципов построения и функционирования сверхплотных сетей и сетевых кластеров. Изучение адаптивных методов маршрутизации в сверхплотных сетях, связанных с этим алгоритмов и протоколов, в т.ч. методов кластеризации с использованием современного оборудования. Ознакомление с общими принципами построения сверхплотных сетей, а также перспективами развития сетей связи общего пользования в рамках сетей пятого (5G) и последующих поколений.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Адаптивные методы маршрутизации в сверхплотных сетях» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника». Изучение дисциплины «Адаптивные методы маршрутизации в сверхплотных сетях» опирается на знания дисциплин(ы) «Анализ математических моделей сверхплотных сетей и систем»; «Сети связи высокой и сверхвысокой плотности».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

| №<br>п/п | Код<br>компетенции | Наименование компетенции  |
|----------|--------------------|---|
| 1        | ПК-1               | Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. |
| 2        | ПК-10              | Способен разрабатывать документы для тестирования и анализа качества покрытия. Способен разрабатывать стратегии тестирования и управления процессом тестирования    |

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|        |  |
|--------|--|
| ПК-1.1 | Знать: основные принципы построения и развития инфокоммуникационных сетей и систем различного назначения |
| ПК-1.2 | Уметь: видеть в обществе модель информационной системы   |

|         |   |
|---------|---|
| ПК-1.3  | Владеть: навыками самостоятельного обслуживания используемых средств автоматизации  |
| ПК-1.4  | Знать: методы структурного анализа и синтеза информационных систем и систем управления; методики формирования первичных диагностических признаков объектов; навыки сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений   |
| ПК-1.5  | Уметь: использовать типовые модели СУБД для автоматизации   |
| ПК-1.6  | Владеть: навыками организации и управления облачными вычислениями в системах обработки и хранения данных  |
| ПК-10.1 | Знать: стеки протоколов сопряжения периферийных устройств ОИУ с ЭВМ   |
| ПК-10.2 | Уметь: оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета характеристик информационных систем и систем управления; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений |
| ПК-10.3 | Владеть: навыками компьютерного моделирования процессов обмена данными в системах и сетях электросвязи  |
| ПК-10.4 | Знать: классификацию беспроводных персональных сетей передачи данных  |
| ПК-10.5 | Уметь: тестировать гетерогенные беспроводные персональные сети  |
| ПК-10.6 | Владеть: навыками настройки беспроводных персональных сетей передачи данных   |

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

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестры |     |
|---|-------------|----------|-----|
|   |             | 7        |     |
| Общая трудоемкость  | 4 ЗЕТ       | 144      | 144 |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>   | 70.35       | 70.35    |     |
| в том числе:  |             |          |     |
| Лекции  | 26          | 26       |     |
| Практические занятия (ПЗ)   | 22          | 22       |     |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 18          | 18       |     |
| Защита контрольной работы   |             | -        |     |
| Защита курсовой работы  | 2           | 2        |     |
| Защита курсового проекта  |             | -        |     |
| Промежуточная аттестация  | 2.35        | 2.35     |     |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>   | 40          | 40       |     |
| в том числе:  |             |          |     |
| Курсовая работа   | 20          | 20       |     |
| Курсовой проект   |             | -        |     |
| И / или другие виды самостоятельной работы:<br>подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 20          | 20       |     |
| Подготовка к промежуточной аттестации   | 33.65       | 33.65    |     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>   |             | Экзамен  |     |

Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы  | Всего часов   | Семестры  |           |              |
|---|---------------|-----------|-----------|--------------|
|   |               | ус9       | 9         | 10           |
| Общая трудоемкость  | 4 ЗЕТ         | 144       | 10        | 62           |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>   | <b>18.35</b>  | <b>10</b> | <b>4</b>  | <b>4.35</b>  |
| в том числе:  |               |           |           |              |
| Лекции  | 6             | 6         | -         | -            |
| Практические занятия (ПЗ)   | 4             | -         | 4         | -            |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 4             | 4         | -         | -            |
| Защита контрольной работы   |               | -         | -         | -            |
| Защита курсовой работы  | 2             | -         | -         | 2            |
| Защита курсового проекта  |               | -         | -         | -            |
| Промежуточная аттестация  | 2.35          | -         | -         | 2.35         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>   | <b>116.65</b> | <b>-</b>  | <b>58</b> | <b>58.65</b> |
| в том числе:  |               |           |           |              |
| Курсовая работа   | 20            | -         | -         | 20           |
| Курсовой проект   |               | -         | -         | -            |
| И / или другие виды самостоятельной работы:<br>подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 96.65         | -         | 58        | 38.65        |
| Подготовка к промежуточной аттестации   | 9             | -         | -         | 9            |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>   |               | -         | -         | Экзамен      |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                          | Содержание раздела  | № семестра |          |
|-------|--|---|------------|----------|
|       |  |   | очн-очная  | заоч-ная |
| 1     | Раздел 1.<br>Основы маршрутизации в пакетных сетях.      | Основы теории графов. Решение аналитической задачи построения графа на примере сети связи общего пользования. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Принцип оптимальности. Понятие протокола маршрутизации. Неадаптивные и адаптивные протоколы маршрутизации. Маршрутизация по вектору расстояний и маршрутизация с учетом состояния канала. Алгоритмы Дейкстры и Беллмана – Форда. | 7          | 9        |
| 2     | Раздел 2.<br>Маршрутизация в пределах сверхплотной сети. | Протокол маршрутизации RIPv1/v2. Протокол маршрутизации OSPF. Протокол маршрутизации ISIS. Протокол маршрутизации EIGRP. Сравнение протоколов маршрутизации в пределах сети   | 7          | 9        |
| 3     | Раздел 3.<br>Маршрутизация между сверхплотными сетями    | Протокол маршрутизации BGP. Маршрутизация в сетях Интернет-провайдеров. Пиринговые споры и приоритетизация сетевого трафика.  | 7          | 9        |

|   |   |  |   |  |   |
|---|---|--|---|--|---|
| 4 | Раздел 4.<br>Маршрутизация во всепроникающих сенсорных сетях, Интернете вещей и SDN | Маршрутизация в сетях SDN. Протокол OpenFlow. Алгоритмы выбора головного узла во всепроникающих сенсорных сетях. Маршрутизация в сетях 6LoWPAN. Маршрутизация в сетях Wireless Hart и сетях стандарта ISA100.11a | 7 |  | 9 |
|---|---|--|---|--|---|

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин                                      |
|-------|--|
| 1     | Компьютерные средства поддержки искусственного интеллекта в сетях шестого поколения (6G) |
| 2     | Методы выявления критически важных узлов в сверхплотных трехмерных сетях                 |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины   | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семинары | СРС | Всего часов |
|--------|---|---------|----------------|--------------|----------|-----|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Основы маршрутизации в пакетных сетях.                                 | 6       | 6              |              |          | 5   | 17          |
| 2      | Раздел 2.<br>Маршрутизация в пределах сверхплотной сети.                            | 8       |                | 14           |          | 5   | 27          |
| 3      | Раздел 3.<br>Маршрутизация между сверхплотными сетями                               | 2       |                | 4            |          | 5   | 11          |
| 4      | Раздел 4.<br>Маршрутизация во всепроникающих сенсорных сетях, Интернете вещей и SDN | 10      | 16             |              |          | 5   | 31          |
| Итого: |   | 26      | 22             | 18           | -        | 20  | 86          |

#### Заочная форма обучения

Таблица 8

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины   | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семинары | СРС   | Всего часов |
|--------|---|---------|----------------|--------------|----------|-------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Основы маршрутизации в пакетных сетях.                                 | 2       |                |              |          | 28    | 30          |
| 2      | Раздел 2.<br>Маршрутизация в пределах сверхплотной сети.                            | 2       |                | 4            |          | 30    | 36          |
| 3      | Раздел 3.<br>Маршрутизация между сверхплотными сетями                               |         |                |              |          | 18    | 18          |
| 4      | Раздел 4.<br>Маршрутизация во всепроникающих сенсорных сетях, Интернете вещей и SDN | 2       | 4              |              |          | 20.65 | 26.65       |
| Итого: |   | 6       | 4              | 4            | -        | 96.65 | 110.65      |

## 6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 9

| №<br>п/п | Номер<br>раздела | Тема лекции   | Всего<br>часов |
|----------|------------------|---|----------------|
| 1        | 1                | Основы теории графов и построение графа на примере сети связи.                                    | 2              |
| 2        | 1                | Протоколы маршрутизации в сетях связи, основные понятия и определения.                            | 2              |
| 3        | 1                | Основные алгоритмы маршрутизации. Примеры использования алгоритмов для решения практических задач | 2              |
| 4        | 2                | Протокол маршрутизации RIPv1/v2   | 2              |
| 5        | 2                | Протокол маршрутизации OSPF.  | 2              |
| 6        | 2                | Протокол маршрутизации IS-IS.   | 2              |
| 7        | 2                | Протокол маршрутизации EIGRP.   | 2              |
| 8        | 3                | Протокол маршрутизации BGP.   | 2              |
| 9        | 4                | Маршрутизация в сетях SDN и протокол OpenFlow.  | 2              |
| 10       | 4                | Алгоритмы выбора головного узла во всепроникающих сенсорных сетях USN.                            | 2              |
| 11       | 4                | Протоколы маршрутизации во всепроникающих сенсорных сетях USN.                                    | 2              |
| 12       | 4                | Маршрутизация в сетях 6LoWPAN.  | 2              |
| 13       | 4                | Маршрутизация в сетях Wireless Hart и сетях стандарта ISA100.11a.                                 | 2              |
| Итого:   |                  |   | 26             |

Заочная форма обучения

Таблица 10

| №<br>п/п | Номер<br>раздела | Тема лекции   | Всего<br>часов |
|----------|------------------|---|----------------|
| 1        | 1                | Основы теории графов и построение графа на примере сети связи.<br>Основные алгоритмы маршрутизации. Примеры использования алгоритмов для решения практических задач   | 2              |
| 2        | 2                | Протоколы маршрутизации в сетях связи, основные понятия и определения. Неадаптивные и адаптивные протоколы маршрутизации.<br>Маршрутизация по вектору расстояний и маршрутизация с учетом состояния канала. | 2              |
| 3        | 4                | Маршрутизация в сетях SDN и USN. Протоколы кластеризации в USN.<br>Протокол OpenFlow  | 2              |
| Итого:   |                  |   | 6              |

## 7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 11

| №<br>п/п | Номер<br>раздела | Наименование лабораторной работы   | Всего<br>часов |
|----------|------------------|--|----------------|
| 1        | 2                | Маршрутизация в сетях SDN и USN. Протоколы кластеризации в USN.<br>Протокол OpenFlow | 2              |
| 2        | 2                | Настройка протокола маршрутизации OSPF.  | 4              |
| 3        | 2                | Настройка протокола маршрутизации IS-IS.   | 4              |
| 4        | 2                | Настройка протокола маршрутизации EIGRP.   | 4              |
| 5        | 3                | Настройка протокола маршрутизации BGP.   | 4              |

|  |           |
|--|-----------|
|  | Итого: 18 |
|--|-----------|

### Заочная форма обучения

Таблица 12

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Номер<br/>раздела</b> | <b>Наименование лабораторной работы</b>    | <b>Всего<br/>часов</b> |
|------------------|--------------------------|--|------------------------|
| 1                | 2                        | Настройка протокола маршрутизации RIPv1/v2 | 2                      |
| 2                | 2                        | Настройка протокола маршрутизации OSPF.    | 2                      |
| Итого:           |                          |  | 4                      |

### **8. Практические занятия (семинары)**

#### Очная форма обучения

Таблица 13

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Номер<br/>раздела</b> | <b>Тема занятия</b>  | <b>Всего<br/>часов</b> |
|------------------|--------------------------|--|------------------------|
| 1                | 1                        | Основы теории графов. Решение аналитической задачи построения графа на примере сети связи общего пользования | 2                      |
| 2                | 1                        | Изучение и практическое применение алгоритма Дейкстры для решения задачи маршрутизации                       | 2                      |
| 3                | 1                        | Изучение и практическое применение алгоритма Беллмана — Форда для решения задачи маршрутизации               | 2                      |
| 4                | 4                        | Моделирование и сравнение алгоритмов выбора головного узла во всепроникающих сенсорных сетях USN.            | 4                      |
| 5                | 4                        | Моделирование и сравнение протоколов маршрутизации во всепроникающих сенсорных сетях USN.                    | 4                      |
| 6                | 4                        | Моделирование и сравнение методов маршрутизации в сетях 6LoWPAN.   | 4                      |
| 7                | 4                        | Моделирование и сравнение методов маршрутизации в сетях Wireless Hart и сетях стандарта ISA100.11a.          | 4                      |
| Итого:           |                          |  | 22                     |

#### Заочная форма обучения

Таблица 14

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Номер<br/>раздела</b> | <b>Тема занятия</b>   | <b>Всего<br/>часов</b> |
|------------------|--------------------------|---|------------------------|
| 1                | 4                        | Моделирование и сравнение алгоритмов выбора головного узла во всепроникающих сенсорных сетях USN. | 2                      |
| 2                | 4                        | Моделирование и сравнение протоколов маршрутизации во всепроникающих сенсорных сетях USN.         | 2                      |
| Итого:           |                          |   | 4                      |

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

Учебным планом предусмотрена курсовая работа.

#### **Подготовка к написанию курсовой работы.**

Курсовая работа направлена на закрепление теоретических знаний путем решения конкретной практической задачи по изучаемой дисциплине.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно, с учетом рекомендованного перечня. Изучение литературы следует начинать с учебников и

учебных пособий, а также рекомендуемых источников к планам семинарских и практических занятий.

План курсовой работы должен состоять из введения, 3 глав и 2-4 вопросов (пунктов) в основной части, заключения, списка литературы и приложений. Формулировки пунктов плана определяются целевой направленностью работы, исходя из её задач.

В процессе написания курсовой работы студент должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

В установленные кафедрой сроки законченная курсовая работа представляется на проверку преподавателю. Преподаватель, проверив работу, может возвратить ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Таблица 15

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Тема курсового проекта (работы)</b>   |
|------------------|--|
| 1                | Разработка модели сети передачи данных и настройка системы маршрутизации (по варианту) |

## 10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 16

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Номер<br/>раздела</b> | <b>Содержание самостоятельной работы</b>   | <b>Форма контроля</b> | <b>Всего<br/>часов</b> |
|------------------|--------------------------|--|-----------------------|------------------------|
| 1                | 1                        | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка отчетных материалов  | тестирование          | 5                      |
| 2                | 2                        | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к лабораторным работам.<br>Подготовка отчетных материалов.  | тестирование          | 5                      |
| 3                | 3                        | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к лабораторным работам.<br>Подготовка отчетных материалов.  | тестирование          | 5                      |
| 4                | 4                        | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка отчетных материалов. | тестирование          | 5                      |
| Итого:           |                          |  |                       | 20                     |

Заочная форма обучения

Таблица 17

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Номер<br/>раздела</b> | <b>Содержание самостоятельной работы</b>  | <b>Форма контроля</b> | <b>Всего<br/>часов</b> |
|------------------|--------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| 1                | 1                        | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка отчетных материалов | тестирование          | 28                     |

|        |   |  |              |       |
|--------|---|--|--------------|-------|
| 2      | 2 | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к лабораторным работам.<br>Подготовка отчетных материалов.  | тестирование | 30    |
| 3      | 3 | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к лабораторным работам.<br>Подготовка отчетных материалов.  | тестирование | 18    |
| 4      | 4 | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка отчетных материалов. | тестирование | 20.65 |
| Итого: |   |  |              | 96.65 |

## **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;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

## **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. Таненбаум, Э.  
Компьютерные сети : [Электронный ресурс] / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл, Н. Фимстер. - 6-е изд. - СПб. : Питер, 2023. - 992 с. - (Классика computer science). - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=390207>. - ISBN 978-5-4461-1248-7 : Б. ц.
2. Олифер, В. Г.  
Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : [Электронный ресурс] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб : Питер, 2021. - 1008 с. : ил. - (Учебник для вузов). - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=387241>. - ISBN 978-5-4461-1426-9 : Б. ц.

#### **13.2. Дополнительная литература:**

1. Кучеряый, Андрей Евгеньевич.  
Самоорганизующиеся сети : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Кучеряый, А. В. Прокопьев, Е. А. Кучеряый. - СПб. : Любавич, 2011. - 309 с. : ил. - (дата обращения: 30.01.2024) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - ISBN 978-5-86983-318-1 : 300.00 р. Есть автограф: Кучеряый, А. Е.
2. Гольдштейн, Борис Соломонович.  
Сети связи пост-NGN : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучеряый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340666>. - ISBN 978-5-9775-0900-8 : Б. ц.
3. Захаров, Максим Валерьевич.  
Сети связи. Протоколы динамической маршрутизации : [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. В. Захаров, К. А. Комарова, В. Х. Харитонов ; рец. А. С. Дюбов ; М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2023. - 47 с. : ил., граф. - (дата обращения: 28.12.2023) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - Библиогр.: с. 46. - . Соответствует дисциплине "Сети связи. Часть 2"

### **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 18

| <b>Наименование ресурса</b>                                 | <b>Адрес</b>                           |
|---|--|
| 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>)

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 «Адаптивные методы маршрутизации в сверхплотных сетях» 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, 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 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 19

| № 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 высокоскоростных магистральных DWDM-систем, услуг телеприсутствия и программно-конфигурируемых сетей | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 8 | Лаборатория качества восприятия и IPTV   | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |
| 9 | Лаборатория моделирования и оптимизации сетей связи им.проф. Г.Г. Яновского кафедры СС и ПД                      | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |