

**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» 07 2022г.

Регистрационный №_22.05/454-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам
(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 «Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам» является:

изучение основ построения и функционирования пиринговых сетей (Peer-to-Peer, P2P) и сетей, толерантных к задержкам (Delay-Tolerant Networking, DTN).

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

изучения основных пиринговых файлообменных систем и принципов функционирования протоколов, толерантных к большим задержкам и потерям связности, а также рассмотрения областей применения данных технологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам» Б1.В.ДВ.01.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Архитектура и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций».

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-6 | Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования |
| 2 | ПК-9 | Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения |
| 3 | ПК-29 | Способен исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи |

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

| | |
|--------|---|
| ПК-6.1 | Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий |
| ПК-6.2 | Знает принципы работы и установки сетевого оборудования, и программного обеспечения |
| ПК-6.3 | Умеет устанавливать и настраивать программное обеспечение |
| ПК-6.4 | Умеет применять нормативно-техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации |
| ПК-6.5 | Умеет диагностировать работу сетевого оборудования, выявлять проблемы и находить решения |
| ПК-6.6 | Владеет навыками установки и настройки программного обеспечения телекоммуникационного оборудования |

| | |
|----------|--|
| ПК-6.7 | Владеет сетевыми анализаторами, системами мониторинга и контроля работоспособности сетевых сервисов и телефонии |
| ПК-9.1 | Знает общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети |
| ПК-9.10 | Владеет навыками выявления, устранения сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем |
| ПК-9.2 | Знает протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем |
| ПК-9.3 | Умеет пользоваться контрольно-измерительными приборами и аппаратурой; конфигурировать операционные системы сетевых устройств; производить мониторинг администрируемой сети |
| ПК-9.4 | Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий |
| ПК-9.5 | Умеет устанавливать и инициализировать новое программное обеспечение |
| ПК-9.6 | Умеет анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах, локализовать отказы и инициировать корректирующие действия |
| ПК-9.7 | Владеет навыками конфигурирования сетевых устройств и операционных систем |
| ПК-9.8 | Владеет навыками установки средств защиты сетевых устройств и программного обеспечения |
| ПК-9.9 | Владеет навыками мониторинга установленных сетевых устройств и программного обеспечения |
| ПК-29.1 | Знает основные принципы и протоколы взаимодействия Интернет Вещей |
| ПК-29.10 | Знает стандарты информационного взаимодействия систем |
| ПК-29.11 | Знает регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе |
| ПК-29.12 | Знает локальные правовые акты, действующие в организации |
| ПК-29.13 | Знает требования охраны труда при работе с аппаратными, программно-аппаратными и программными средствами администрируемой инфокоммуникационной системы |
| ПК-29.2 | Знает параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи |
| ПК-29.3 | Умеет исследовать параметры и свойства сетевого трафика в современных сетях связи |
| ПК-29.4 | Умеет моделировать трафик Интернета Вещей |
| ПК-29.5 | Умеет применять полученные знания с учетом перспектив применения и развития IPv6 |
| ПК-29.6 | Владеет методами исследования параметров и свойств трафика в современных сетях связи |
| ПК-29.7 | Владеет методами решения оптимизационных задач и моделирования сетей |
| ПК-29.8 | Владеет навыками разработки и тестирования приложений Интернета Вещей |
| ПК-29.9 | Знает принципы организации, состав и схемы работы операционных систем |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры |
|---|--|-------------|----------|
| | | | 3 |
| Общая трудоемкость | | 6 ЗЕТ | 216 |
| Контактная работа с обучающимися | | | 74.35 |
| в том числе: | | | |
| Лекции | | | 20 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Практические занятия (ПЗ) | 26 | 26 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 24 | 24 |
| Защита контрольной работы | | - |
| Защита курсовой работы | 2 | 2 |
| Защита курсового проекта | | - |
| Промежуточная аттестация | 2.35 | 2.35 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС) | 108 | 108 |
| в том числе: | | |
| Курсовая работа | 20 | 20 |
| Курсовой проект | | - |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 88 | 88 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 33.65 | 33.65 |
| Вид промежуточной аттестации | | Экзамен |

Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры | |
|---|-------|-------------|----------|---------|
| | | | усЗ | 3 |
| Общая трудоемкость | 6 ЗЕТ | 216 | 4 | 212 |
| Контактная работа с обучающимися | | 24.35 | 4 | 20.35 |
| в том числе: | | | | |
| Лекции | | 4 | 4 | - |
| Практические занятия (ПЗ) | | 8 | - | 8 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 8 | - | 8 |
| Защита контрольной работы | | | - | - |
| Защита курсовой работы | | 2 | - | 2 |
| Защита курсового проекта | | | - | - |
| Промежуточная аттестация | | 2.35 | - | 2.35 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС) | | 182.65 | - | 182.65 |
| в том числе: | | | | |
| Курсовая работа | | 20 | - | 20 |
| Курсовой проект | | | - | - |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | | 162.65 | - | 162.65 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | 9 | - | 9 |
| Вид промежуточной аттестации | | | - | Экзамен |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | № семестра | | |
|-------|---------------------------------|--------------------|------------|--------------|---------|
| | | | очная | очно-заочная | заочная |
| | | | | | |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|---|
| 1 | Раздел 1. Модели взаимодействия оконечных систем | Клиент-серверная и пиринговая (P2P) модели, их достоинства и недостатки. Классификация серверов и клиентов. Логические и физические уровни в клиент-серверной архитектуре. Децентрализованные и гибридные системы | 3 | | 3 |
| 2 | Раздел 2. Эволюция пиринговых файлообменных систем | Основы организации и функционирования Usenet, Napster, Gnutella, Freenet, FastTrack, eDonkey2000, BitTorrent. Концепция Friend-to-Friend (F2F). Сравнительный анализ | 3 | | 3 |
| 3 | Раздел 3. Поиск контента в пиринговых сетях | Неструктурированные и структурированные пиринговые системы. Использование распределенных хеш-таблиц (DHT) для эффективного поиска контента. Принципы работы алгоритмов Chord и Pastry | 3 | | 3 |
| 4 | Раздел 4. Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | Детерминированная маршрутизация и доставка. Виды стохастической маршрутизации и доставки. Сравнительный анализ | 3 | | 3 |
| 5 | Раздел 5. Пиринговые файлообменные системы и управление трафиком | Обзор основных тенденций в структуре Интернет-трафика. Особенности P2P-трафика. Задачи операторов и пути уменьшения негативного влияния трафика файлообменных пиринговых систем | 3 | | 3 |
| 6 | Раздел 6. Межпланетный Интернет и сети, толерантные к задержкам | Эволюция космических сетей связи, проблемы и задачи. Концепция InterPlaNet (IPN). Проблемы традиционных протоколов семейства TCP/IP в дальней космической связи. Концепция сетей, толерантных к задержкам (DTN). Области применения технологии DTN | 3 | | 3 |
| 7 | Раздел 7. Семейство протоколов CCSDS | Международный Консультативный Комитет по космическим системам передачи данных (CCSDS). Обзор семейства протоколов CCSDS. Сравнение с семейством протоколов TCP/IP | 3 | | 3 |
| 8 | Раздел 8. Моделирование протокола CFDP | Назначение и принципы работы протокола CFDP и принципы работы. Построение модели и получение оценки вероятностно-временных характеристик передачи данных по протоколу CFDP | 3 | | 3 |
| 9 | Раздел 9. Протоколы ВР и LTP | Назначение и принципы работы протоколов ВР и LTP | 3 | | 3 |
| 10 | Раздел 10. Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | Детерминированная маршрутизация и доставка. Виды стохастической маршрутизации и доставки. Сравнительный анализ | 3 | | 3 |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|---|
| 1 | IP-протоколы в гетерогенных сетях |

| | |
|---|----------------|
| 2 | Интернет вещей |
|---|----------------|

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|--------|---|---------|----------------|--------------|-----------|-----|-------------|
| 1 | Раздел 1. Модели взаимодействия оконечных систем | 2 | 4 | 4 | | 8 | 18 |
| 2 | Раздел 2. Эволюция пиринговых файлообменных систем | 2 | 4 | 2 | | 8 | 16 |
| 3 | Раздел 3. Поиск контента в пиринговых сетях | 2 | 2 | 2 | | 8 | 14 |
| 4 | Раздел 4. Протокол BitTorrent | 2 | 4 | 2 | | 8 | 16 |
| 5 | Раздел 5. Пиринговые файлообменные системы и управление трафиком | 2 | 2 | 2 | | 8 | 14 |
| 6 | Раздел 6. Межпланетный Интернет и сети, толерантные к задержкам | 2 | 2 | 2 | | 8 | 14 |
| 7 | Раздел 7. Семейство протоколов CCSDS | 2 | 2 | 2 | | 10 | 16 |
| 8 | Раздел 8. Моделирование протокола CFDP | 2 | 2 | 4 | | 10 | 18 |
| 9 | Раздел 9. Протоколы BP и LTP | 2 | 2 | 2 | | 10 | 16 |
| 10 | Раздел 10. Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 2 | 2 | 2 | | 10 | 16 |
| Итого: | | 20 | 26 | 24 | - | 88 | 158 |

Заочная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|-------|---|---------|----------------|--------------|-----------|-------|-------------|
| 1 | Раздел 1. Модели взаимодействия оконечных систем | 0.4 | 2 | 2 | | 20 | 24.4 |
| 2 | Раздел 2. Эволюция пиринговых файлообменных систем | 0.4 | 2 | 2 | | 20 | 24.4 |
| 3 | Раздел 3. Поиск контента в пиринговых сетях | 0.4 | 2 | 2 | | 20 | 24.4 |
| 4 | Раздел 4. Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 0.4 | 2 | 2 | | 22.65 | 27.05 |
| 5 | Раздел 5. Пиринговые файлообменные системы и управление трафиком | 0.4 | | | | 20 | 20.4 |

| | | | | | | | |
|--------|---|-----|---|---|---|--------|--------|
| 6 | Раздел 6. Межпланетный Интернет и сети, толерантные к задержкам | 0.4 | | | | 20 | 20.4 |
| 7 | Раздел 7. Семейство протоколов CCSDS | 0.4 | | | | 10 | 10.4 |
| 8 | Раздел 8. Моделирование протокола CFDP | 0.4 | | | | 10 | 10.4 |
| 9 | Раздел 9. Протоколы ВР и LTP | 0.4 | | | | 10 | 10.4 |
| 10 | Раздел 10. Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 0.4 | | | | 10 | 10.4 |
| Итого: | | 4 | 8 | 8 | - | 162.65 | 182.65 |

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 9

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Модели взаимодействия оконечных систем. | 2 |
| 2 | 2 | Эволюция пиринговых файлообменных систем | 2 |
| 3 | 3 | Поиск контента в пиринговых сетях | 2 |
| 4 | 4 | Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 2 |
| 5 | 5 | Пиринговые файлообменные системы и управление трафиком | 2 |
| 6 | 6 | Межпланетный Интернет и сети, толерантные к задержкам | 2 |
| 7 | 7 | Семейство протоколов CCSDS | 2 |
| 8 | 8 | Моделирование протокола CFDP | 2 |
| 9 | 9 | Протоколы ВР и LTP | 2 |
| 10 | 10 | Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 2 |
| Итого: | | | 20 |

Заочная форма обучения

Таблица 10

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Модели взаимодействия оконечных систем. | 0.4 |
| 2 | 2 | Эволюция пиринговых файлообменных систем | 0.4 |
| 3 | 3 | Поиск контента в пиринговых сетях | 0.4 |
| 4 | 4 | Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 0.4 |
| 5 | 5 | Пиринговые файлообменные системы и управление трафиком | 0.4 |
| 6 | 6 | Межпланетный Интернет и сети, толерантные к задержкам | 0.4 |
| 7 | 7 | Семейство протоколов CCSDS | 0.4 |
| 8 | 8 | Моделирование протокола CFDP | 0.4 |
| 9 | 9 | Протоколы ВР и LTP | 0.4 |
| 10 | 10 | Маршрутизация в сетях, толерантных к задержкам | 0.4 |
| Итого: | | | 4 |

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 11

| № п/п | Номер раздела | Наименование лабораторной работы | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1 | 1 | Анализ трафика систем с тонкими клиентами | 2 |
| 2 | 1 | Моделирование трафика систем с тонкими клиентами в Riverbed | 2 |
| 3 | 2 | Структура сетевого трафика | 2 |
| 4 | 3 | Работа алгоритмов Chord и Pastry | 2 |
| 5 | 4 | Протоколы TCP и uTP в системе BitTorrent | 2 |
| 6 | 5 | Взаимодействие Интернет-провайдеров и обмен трафиком | 2 |
| 7 | 6 | TCP в условиях больших задержек и потерь связности | 2 |
| 8 | 7 | Opportunistic Network Environment (ONE) | 2 |
| 9 | 8 | Протокол CFDP и коды Рида-Соломона | 2 |
| 10 | 8 | Протокол CFDP и коды Бозе-Чоудхури-Хоквингема | 2 |
| 11 | 9 | Моделирование DTN в ns-2 | 2 |
| 12 | 10 | Стохастическая маршрутизация и доставка | 2 |
| Итого: | | | 24 |

Заочная форма обучения

Таблица 12

| № п/п | Номер раздела | Наименование лабораторной работы | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1 | 1 | Моделирование трафика систем с тонкими клиентами в Riverbed | 2 |
| 2 | 2 | Структура сетевого трафика | 2 |
| 3 | 3 | Работа алгоритмов Chord и Pastry | 2 |
| 4 | 4 | Стохастическая маршрутизация и доставка | 2 |
| Итого: | | | 8 |

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 13

| № п/п | Номер раздела | Тема занятия | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Пиринговые сети и приложения реального времени | 2 |
| 2 | 1 | Пиринговые сети и распределенные вычисления | 2 |
| 3 | 2 | Файлообменная система Gnutella | 2 |
| 4 | 2 | Файлообменная система Freenet | 2 |
| 5 | 3 | Распределенные хеш-таблицы и поиск контента | 2 |
| 6 | 4 | DHT в BitTorrent и magnet-ссылки | 2 |
| 7 | 4 | Выбор пиров с BitTorrent | 2 |
| 8 | 5 | Учет трафика по методу 95-го перцентиля | 2 |
| 9 | 6 | Средняя скорость передачи данных по TCP | 2 |
| 10 | 7 | Использование протоколов CCSDS в космосе | 2 |
| 11 | 8 | Средняя скорость передачи данных по CFDP | 2 |
| 12 | 9 | Использование custody transfer вместо end-to-end | 2 |
| 13 | 10 | Network coding | 2 |
| Итого: | | | 26 |

Заочная форма обучения

Таблица 14

| № п/п | Номер раздела | Тема занятия | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Пиринговые сети и приложения реального времени | 2 |
| 2 | 2 | Файлообменная система Freenet | 2 |
| 3 | 3 | Распределенные хеш-таблицы и поиск контента | 2 |
| 4 | 4 | Network coding | 2 |
| Итого: | | | 8 |

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

| № п/п | Тема курсового проекта (работы) |
|-------|--|
| 1 | Анализ влияния протоколов транспортного уровня в BitTorrent на качество обслуживания |

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 16

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля | Всего часов |
|-------|---------------|---|----------------|-------------|
| 1 | 1 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет. Тест | 8 |
| 2 | 2 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет. Тест | 8 |

| | | | | |
|--------|----|--|------------|----|
| 3 | 3 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 8 |
| 4 | 4 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 8 |
| 5 | 5 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 8 |
| 6 | 6 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 8 |
| 7 | 7 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 10 |
| 8 | 8 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 10 |
| 9 | 9 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 10 |
| 10 | 10 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 10 |
| Итого: | | | | 88 |

Заочная форма обучения

Таблица 17

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля | Всего часов |
|--------------|----------------------|--|-----------------------|--------------------|
| 1 | 1 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 20 |
| 2 | 2 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 20 |
| 3 | 3 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 20 |
| 4 | 4 | Изучение теоретического материала.Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. | Отчет.Тест | 22.65 |
| 5 | 5 | Изучение теоретического материала. | Отчет.Тест | 20 |
| 6 | 6 | Изучение теоретического материала. | Отчет.Тест | 20 |
| 7 | 7 | Изучение теоретического материала. | Отчет.Тест | 10 |
| 8 | 8 | Изучение теоретического материала. | Отчет.Тест | 10 |
| 9 | 9 | Изучение теоретического материала. | Отчет.Тест | 10 |
| 10 | 10 | Изучение теоретического материала. | Отчет.Тест | 10 |
| Итого: | | | | 162.65 |

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

12.1. Основная литература:

1. Олифер, В. Г.

Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер ; рец.: Ю. А. Григорьев, Б. Ф. Прижуков. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2012. - 943 с. : ил. - (Стандарт третьего поколения). - ISBN 978-5-459-00920-0 : 513.80 р. - Текст : непосредственный.

12.2. Дополнительная литература:

1. Галкин, Анатолий Михайлович.

Пакет имитационного моделирования ns2 : [Электронный ресурс] : учеб. пособие (спец. 230102, 230105) / А. М. Галкин, Е. А. Кучерявый, Д. А. Молчанов ; рец. Л. Б. Бузюков ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2007. - 59 с. : ил. - Библиогр.: с. 55. - (в обл.) : 58.75 р.

2. Маколкина, Мария Александровна.

Моделирование сетей связи с применением пакета OpNet : метод. указ. к лаб. работам / М. А. Маколкина ; рец. О. А. Симонина ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 24 с. : ил. - 31.50 р. - Текст : непосредственный.

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 работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 18

| Наименование ресурса | Адрес |
|--|--|
| Спецификация протокола BitTorrent | www.bittorrent.org/beps/bep_0003.html |
| Официальный сайт кафедры "Сетей связи и передачи данных" | seti.sut.ru |
| Официальный сайт СПбГУТ | sut.ru/ |
| Электронная библиотека НТБ СПбГУТ | lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php |

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 «Пиринговые сети и сети толерантные к задержкам» 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.

В процессе изучения студентам предлагается выполнить 1 курсовой проект, 12 лабораторных работ и 13 практических занятий. Все эти задания требуют предварительного ознакомления с теоретическим материалом по теме. После выполнения задания студенты готовят индивидуальные отчеты, полно отражающие полученные результаты и анализ проведенного исследования. По факту предоставления отчета, выполненного в соответствии с заданием и адекватно отражающего полученные результаты, студент допускается к защите. Защита проходит в индивидуальном порядке, при этом студент должен дать ответы на следующую группу вопросов: · Цель работы, объект исследования, место объекта исследования в инфокоммуникационных технологиях и системах связи; · Объяснить полученные результаты и возможность их использования в инфокоммуникационных технологиях и системах связи. Самостоятельная работа подразумевает, что студенты выполняют курсовой проект, готовятся к лабораторным работам и практическим занятиям, а после выполнения готовят отчеты по проделанной работе. В случае успешной защиты всех заданий студент допускается к сдаче экзамена.

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 моделирования и оптимизации сетей связи им. профессора Г.Г.Яновского | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 8 | Лаборатория качества восприятия и IPTV | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 9 | Лаборатория телематических служб систем обработки и передачи информации | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |