

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 14.09.2023 10:47:23  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Беспроводные инфокоммуника-  
ционные сети»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ»**

для подготовки магистров

по направлению

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по программе

**«Беспроводные инфокоммуникационные сети»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Воронов А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭС  
09.03.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФРТ, 29.03.2022, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	РЭС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	1
Семестр	1
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	1

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ»**

На основе теоретической модели взаимодействия открытых систем рассматриваются особенности сетевого взаимодействия и принципы построения систем телекоммуникаций: физическая реализация, средства канального взаимодействия и пакетной передачи, составные сети, интерфейсы и протоколы передачи данных, средства обеспечения сетевой безопасности, международные стандарты и рекомендации, особенности реализации современных сетевых технологий и тенденции их развития.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«TELECOMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS»**

On the basis of a theoretical model of interaction of open systems, the features of network interaction and the principles of building telecommunication systems are considered: physical implementation, means of channel interaction and packet transmission, composite networks, interfaces and data transfer protocols, means of ensuring network security, international standards and recommendations, features of the implementation of modern network technologies and tendencies of their development.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

#### 1. Цели изучения дисциплины:

-получение знаний в области организации сетей и систем передачи информации, структур наиболее распространенных сетевых технологий, проблем сетевой безопасности, перспектив развития глобального межсетевого обмена информацией;

-формирование навыков использования современных программных продуктов для моделирования сетевых коммуникационных устройств и систем;

-использование знаний и умений для структуризации технологий и анализа особенностей средств сетевого взаимодействия.

#### 2. Задачи дисциплины:

-получение знаний в области современных средств сетевого взаимодействия;

-использование умений для разработок в области сетевых технологий.

-формирование навыков использования современных программных продуктов для моделирования сетевых коммуникационных устройств и систем, построенных на их основе.

3. Получение знаний в области современных средств сетевого взаимодействия.

4. Использование умений для разработок в области сетевых технологий.

5. Формирование навыков использования современных программных продуктов для моделирования сетевых коммуникационных устройств и систем, построенных на их основе.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))»
2. «Беспроводные сети»
3. «Производственная практика (научно-исследовательская работа)»
4. «Цифровая связь»
5. «Корпоративные сетевые технологии»
6. «Системы связи с подвижными объектами»
7. «Производственная практика (преддипломная практика)»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
<i>ОПК-1.1</i>	<i>Знает тенденции и перспективы развития профессиональной сферы деятельности, а также смежных областей науки и техники</i>
<i>ОПК-1.3</i>	<i>Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности</i>
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач
<i>ОПК-4.1</i>	<i>Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации в своей предметной области с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</i>
<i>ОПК-4.3</i>	<i>Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств различного функционального назначения при решении задач в своей предметной области</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1				
2	Модели взаимодействия открытых систем. Функциональные уровни коммуникационного процесса.	1				2
3	Физический уровень	4	2			4
4	Канальный уровень	2	8	2		10
5	Сети с коммутацией каналов	2	7	4		10
6	Сети с коммутацией пакетов	2	0	4		8
7	Технология Ethernet	6	0	2		15
8	Сетевой уровень	6	0	5		10
9	Транспортный уровень	3				6
10	Прикладной уровень	2				4
11	Информационная безопасность	4				6
12	Заключение	1			1	
	Итого, ач	34	17	17	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Содержание курса, его задачи и основные разделы. Связь курса с другими дисциплинами. Структура и план учебной деятельности студентов. Состав и содержание практических и лабораторных занятий. Формы отчетности.
2	Модели взаимодействия открытых систем. Функциональные уровни коммуникационного процесса.	Модели OSI, TCP/IP, NGN. Классификации сетей. Общие сведения об уровнях взаимодействия абонентов в сети.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Физический уровень	Проводные, кабельные и беспроводные физические среды передачи данных. Стандарты кабелей. Принцип распространения света в оптических волокнах (типы волокон). Основные характеристики линий связи. Методы передачи данных по линиям связи. Логическое кодирование и скремблирование. Линейное (физическое) кодирование. Цифровая передача аналоговых сигналов.
4	Канальный уровень	Коммутация каналов, пакетов и сообщений. Типовые топологии сетей. Частотное, временное и кодовое мультиплексирование. Методы синхронизации канального уровня. Физическая и логическая структуризация сети.
5	Сети с коммутацией каналов	Плезиохронная цифровая иерархия PDH (структура кадра, ряд скоростей). Синхронная цифровая иерархия SDH (связь с семиуровневой моделью, структура кадра, ряд скоростей, типовые топологии, функциональные модули). Технологии волнового мультиплексирования WDM (физический уровень технологии, типовые топологии). Технология OTN (структура кадра, ряд скоростей, типовые топологии, отображение потоков SDH в кадры OTN, отображение кадров Ethernet в кадры OTN).
6	Сети с коммутацией пакетов	Сети с коммутацией пакетов. Коммуникационные устройства: повторители, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы и шлюзы.
7	Технология Ethernet	Структура стандарта Ethernet. Метод доступа CSMA/CD. Структура кадра. Производительность сети Ethernet. Физический уровень Ethernet. Структура MAC-адреса. Коммутируемые сети Ethernet, отличия от сетей Ethernet на основе разделяемой среды. Алгоритм прозрачного моста. Архитектуры коммутаторов (разделяемая шина, разделяемая память, коммуникационная матрица). Понятие блокирующего и неблокирующего коммутатора. Протокол связующего дерева STP. Архитектуры коммутаторов на основе коммуникационной матрицы. Основные характеристики коммутаторов. Fast Ethernet, структура стандарта, основные характеристики, методы кодирования, структура приемопередатчика. Gigabit Ethernet. структура стандарта, основные характеристики, Gigabit Ethernet на витой паре категории 5. 10G Ethernet. Структура стандарта, основные характеристики, структуры линий передачи. 40/100GE Ethernet, основные характеристики, структуры каналов приема/передачи.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
8	Сетевой уровень	Структура сети на сетевом уровне. Адресация в составных сетях. Протокол IP, структура заголовка и особенности функционирования. Типы адресов в IP-сетях. Классы IP-адресов (IPv4). Особые IP-адреса (IPv4). Бесклассовая адресация (IPv4). Частные и внешние адреса. Статические и динамические адреса. Символьные имена. Принципы образования доменного имени. Иерархическая структура DNS. Служба DNS. Процедуры разрешения доменных имен. Адресация IPv6. Формы представления адреса IPv6. Типы адресов IPv6. Протоколы DHCP, ICMP, ARP. Маршрутизация как процесс. Случайная, лавинная маршрутизации и маршрутизация по предыдущему опыту. Одношаговая и многошаговая маршрутизация. Понятие метрики в маршрутизации, критерии оптимальности маршрута. Статическая маршрутизация, таблицы маршрутизации. Динамическая маршрутизация, дистанционно-векторные алгоритмы и алгоритмы состояния связей. Протоколы RIP, OSPF, BGP.
9	Транспортный уровень	Протоколы транспортного уровня. Мультиплексирование на транспортном уровне. Взаимодействие клиент-сервер. Понятие порта и сокета. Протокол UDP, формирование пользовательских дейтаграмм, структура кадра. Формирование TCP сегментов. Структура кадра TCP. Процедура установления и разрыва логического соединения в протоколе TCP. Методы простоя источника и скользящего окна.
10	Прикладной уровень	Протоколы прикладного уровня. Telnet, SSH, SMTP, POP3, IMAP, DNS, HTTP.
11	Информационная безопасность	Основные понятия информационной безопасности. Компоненты сетевой безопасности. Брандмауэр. Пакетные фильтры и пакетные фильтры с контролем состояния (списки доступа). Виртуальные локальные сети (VLAN). Преобразование сетевых адресов (NAT). Прокси-серверы (пересылающие, прозрачные, кеширующие, обратные прокси и прокси обеспечения безопасности). Виртуальные частные сети VPN.
12	Заключение	Перспективы развития инфокоммуникаций.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Концентратор	3
2. Коммутатор	3
3. Виртуальная локальная сеть	3
4. Коммутатор уровня L3	3
5. Статическая маршрутизация	5

<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
Итого	17

### **4.3 Перечень практических занятий**

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Построение сети связи на базе технологии SDH. Методы защиты цифровых потоков в двунаправленном кольце.	3
2. Схема организации сети связи на базе технологии SDH.	3
3. Мультисервисная сеть на базе DWDM. Схема организации связи.	3
4. Параметры качества оптических каналов. Эффективность применения технологии DWDM.	3
5. Оптимизация мощности линейного сигнала системы DWDM с учётом нелинейных помех и шумов оптического усилителя.	5
Итого	17

### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателем, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения

дисциплины»).

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	10
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>75</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислит. техника" и по специальности "Вычислит. машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизир. машины, комплексы, системы и сети", "Програм. обеспечение вычислит. техники и автоматизир. систем" / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, 2006. -957 с.	133
2	Таненбаум Э. Компьютерные сети. 5-е изд. — (Серия "Классика computer science") / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл, 2021. -960 с. -Текст : электронный.	неогр.
3	Букатов А. А. Компьютерные сети: расширенный начальный курс. Учебник для вузов / А. А. Букатов, С. А. Гуда, 2020. -496 с. -Текст : электронный.	неогр.
4	Применение симулятора Packet Tracer для моделирования процессов сетевого взаимодействия : электрон. учеб. пособие / А. А. Воронов [и др.], 2021. -1 эл. опт. диск (CD-ROM).	неогр.
Дополнительная литература		
1	Воронова, Анна Анатольевна. Применение программной среды LabVIEW для моделирования процессов в сетевых технологиях : электрон. учеб. пособие / А. А. Воронова, А. В. Воронов, И. Р. Кузнецов, 2018. -1 эл. опт. диск (CD-ROM).	неогр.
2	Скляров, Олег Константинович. Волоконно-оптические сети и системы связи [Текст] : учеб. пособие / О.К. Скляров, 2010. -265 с.	5

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Сервер Информационных Технологий <a href="http://citforum.ru">http://citforum.ru</a>
2	Habr, Сообщество IT специалистов <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13437>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Телекоммуникационные сети и системы» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач

## Особенности допуска

Допуск к экзамену осуществляется по результату сдачи лабораторных и практических работ. Теоретический экзамен проводится по билетам с вопросами.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Модели взаимодействия открытых систем (OSI, TCP/IP, NGN). Классификации сетей.
2	Проводные, кабельные и беспроводные физические среды передачи данных. Стандарты кабелей. Принцип распространения света в оптических волокнах (типы волокон).
3	Основные характеристики линий связи. Методы передачи данных по линиям связи.
4	Логическое кодирование и скремблирование.
5	Линейное (физическое) кодирование.
6	Цифровая передача аналоговых сигналов.
7	Коммутация каналов, пакетов и сообщений.
8	Типовые топологии сетей.
9	Частотное, временное и кодовое мультиплексирование.
10	Методы синхронизации канального уровня.
11	Плещиохронная цифровая иерархия PDH (структура кадра, ряд скоростей).
12	Синхронная цифровая иерархия SDH (связь с семиуровневой моделью, структура кадра, ряд скоростей, типовые топологии, функциональные модули).
13	Технологии волнового мультиплексирования WDM (физический уровень технологии, типовые топологии).
14	Технология OTN (структура кадра, ряд скоростей, типовые топологии, отображение потоков SDH в кадры OTN, отображение кадров Ethernet в кадры OTN).
15	Физическая и логическая структуризация сети. Коммуникационные устройства: повторители, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы и шлюзы.
16	Структура стандартов Ethernet. Назначение уровней MAC и LLC.
17	Метод доступа CSMA/CD.
18	Производительность сети Ethernet.
19	Физический уровень Ethernet. Структура MAC-адреса.
20	Коммутируемые сети Ethernet, отличия от сетей Ethernet на основе разделяемой среды, алгоритм прозрачного моста.
21	Архитектуры коммутаторов (разделяемая шина, разделяемая память, коммуникационная матрица). Понятие блокирующего и неблокирующего коммутатора.
22	Протокол связующего дерева STP.



23	Архитектуры коммутаторов на основе коммуникационной матрицы. Основные характеристики коммутаторов.
24	Fast Ethernet, структура стандарта, основные характеристики, методы кодирования, структура приемопередатчика.
25	Gigabit Ethernet. структура стандарта, основные характеристики, Gigabit Ethernet на витой паре категории 5.
26	10G Ethernet. Структура стандарта, основные характеристики, структуры линий передачи.
27	40/100G Ethernet, основные характеристики, структуры каналов приема/передачи.
28	Структура сети на сетевом уровне. Адресация в составных сетях.
29	Протокол IP, структура заголовка и особенности функционирования. Типы адресов в IP-сетях.
30	Классы IP-адресов (IPv4). Особые IP-адреса (IPv4). Бесклассовая адресация (IPv4). Частные и внешние адреса. Статические и динамические адреса.
31	Символьные имена. Принципы образования доменного имени. Иерархическая структура. Служба DNS. Процедуры разрешения доменных имен.
32	Адресация IPv6. Формы представления адреса. Типы адресов IPv6.
33	Протоколы DHCP, ICMP, ARP.
34	Маршрутизация как процесс. Случайная, лавинная маршрутизации и маршрутизация по предыдущему опыту. Одношаговая и многошаговая маршрутизация. Понятие метрики в маршрутизации, критерии оптимальности маршрута.
35	Статическая маршрутизация, таблицы маршрутизации. Динамическая маршрутизация, дистанционно-векторные алгоритмы и алгоритмы состояния связей.
36	Протоколы RIP, OSPF, BGP.
37	Протоколы транспортного уровня. Мультиплексирование на транспортном уровне. Взаимодействие клиент-сервер. Понятие порта и сокета.
38	Протокол UDP, формирование пользовательских дейтаграмм, структура кадра.
39	Формирование TCP сегментов. Структура кадра TCP.
40	Процедура установления и разрыва логического соединения в протоколе TCP. Методы простоя источника и скользящего окна.
41	Протоколы прикладного уровня. Telnet, SSH, SMTP, POP3, IMAP.
42	Протокол HTTP.
43	Основные понятия информационной безопасности.
44	Компоненты сетевой безопасности. Брандмауэр. Пакетные фильтры и пакетные фильтры с контролем состояния (списки доступа).
45	Виртуальные локальные сети (VLAN).
46	Преобразование сетевых адресов (NAT).
47	Прокси-серверы (пересылающие, прозрачные, кеширующие, обратные прокси и прокси обеспечения безопасности).
48	Виртуальные частные сети VPN.

## Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Дисциплина **Телекоммуникационные сети и системы ФРТ**

1. Производительность сети Ethernet.
2. Протокол связующего дерева STP.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.Н. Малышев

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Физический уровень Канальный уровень	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Практическая работа
9	Технология Ethernet Сетевой уровень Транспортный уровень	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### на лабораторных занятиях

В процессе обучения по дисциплине «Телекоммуникационные сети и системы» студент обязан выполнить 5 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается создание моделей сетевых структур, их конфигурация и проверка работоспособности. После выполнения 5 лабораторных работ предусматривается составление отчета и проведение коллоквиума, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Лабораторные работы защищают-

ся студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, процедуре настройки сетевых компонентов, по полученным результатам моделирования, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчета и его защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

#### **на практических занятиях**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения практических занятий студент знакомится с теоретическими сведениями и выполняет практические задания.

#### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска, экран, проектор, ПК, ноутбук	1) Windows 10 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows 10 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше, 3) Cisco Packet Tracer
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows 10 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows 10 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>