

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>                             | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | <b>Б4.Ч.01</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>2 семестр - 3;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>108 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>                            | <b>2 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>2 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Консультации</b>                      | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>2 семестр - 43,7 часа;</b>                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>            | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b>                          |   |
| <b>Лабораторная работа</b>               |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |   |
| <b>Зачет</b>                             | <b>2 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Рыбинцев В.О.                  |
|   | Идентификатор                                      | R4c87a1f1-RybintsevVO-9592cd11 |

В.О. Рыбинцев


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Гольцов А.Г.                 |
|   | Идентификатор                                      | R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8 |

А.Г. Гольцов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Вишняков С.В.                  |
|   | Идентификатор                                      | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В. Вишняков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Приобретения практических навыков конфигурирования аппаратных средств вычислительных сетей

### Задачи дисциплины

- практическое применение протоколов, используемых в современных вычислительных сетях;
- настройка параметров коммутаторов 2-го уровня для построения вычислительных сетей с заданными характеристиками;
- настройка параметров коммутаторов 3-го уровня для построения вычислительных сетей с заданными характеристиками;
- настройка параметров маршрутизаторов для построения вычислительных сетей с заданными характеристиками.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения   |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем                  | знать:<br>- назначение различных типов телекоммуникационного оборудования.<br><br>уметь:<br>- разрабатывать структуру и выбирать состав технических средств компьютерных сетей. |
| ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию | ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием | уметь:<br>- устанавливать требуемые параметры базового телекоммуникационного оборудования.  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать протоколы современных компьютерных сетей
- уметь формировать IP-адреса компьютерного оборудования

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации              | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания  |  |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|---|--|
|       |   |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |   |  |
|       |   |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |   |  |
| КПР   | ГК  | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |   |  |
| 1     | 2   | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15  |  |
| 1     | Построение сетей на коммутаторах 2-го уровня модели OSI             | 36                    | 2       | 12   | 8   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 16                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Построение сетей на коммутаторах 2-го уровня" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 32-39<br/>[2], стр. 68-79</p> |  |
| 1.1   | Конфигурирование коммутаторов 2-го уровня                           | 18                    |         | 6  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 |   |  |
| 1.2   | Настройка протоколов 2-го уровня                                    | 18                    |         | 6  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 |   |  |
| 2     | Построение сетей на коммутаторах 3-го уровня модели OSI             | 36                    |         | 12   | 8   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 16                | -                                 |   | <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Построение сетей на коммутаторах 3-го уровня" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 32-39<br/>[2], стр. 91-110</p> |
| 2.1   | Конфигурирование коммутаторов 3-го уровня                           | 18                    |         | 6  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 |   |  |
| 2.2   | Настройка протоколов 3-го уровня                                    | 18                    |         | 6  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 |   |  |
| 3     | Построение учебной локальной сети на коммутаторах и маршрутизаторах | 35.7                  |         | 8  | 16  | -  | -            | - | -   | -  | -  | 11.7              | -                                 |   | <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а</p>   |

|     |  |              |  |           |           |   |   |   |   |   |            |             |   |   |
|-----|--|--------------|--|-----------|-----------|---|---|---|---|---|------------|-------------|---|---|
| 3.1 | Построение учебной локальной сети на коммутаторах                                      | 23.7         |  | 4         | 8         | - | - | - | - | - | -          | 11.7        | - | так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Построение учебной локальной сети на коммутаторах и маршрутизаторах" материалу.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 32-39<br>[2], стр. 138-147 |
| 3.2 | Объединение локальных сетей в единую сеть с помощью двух магистральных маршрутизаторов | 12           |  | 4         | 8         | - | - | - | - | - | -          | -           | - |   |
|     | Зачет  | 0.3          |  | -         | -         | - | - | - | - | - | 0.3        | -           | - |   |
|     | <b>Всего за семестр</b>  | <b>108.0</b> |  | <b>32</b> | <b>32</b> | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>43.7</b> | - |   |
|     | <b>Итого за семестр</b>  | <b>108.0</b> |  | <b>32</b> | <b>32</b> | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>43.7</b> | - |   |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Построение сетей на коммутаторах 2-го уровня модели OSI

#### 1.1. Конфигурирование коммутаторов 2-го уровня

Коммутатор 2-го уровня: назначение, особенности использования. Подключение к компьютеру по интерфейсу RS-232. Установка основных параметров коммутатора. Подключение к коммутатору по сети Ethernet. Основные команды операционной системы коммутатора. Конфигурирование коммутатора в режиме CLI. Конфигурирование коммутатора через web-интерфейс. Сохранение и восстановление конфигурационных файлов коммутатора..

#### 1.2. Настройка протоколов 2-го уровня

Объединение коммутаторов на втором уровне архитектуры OSI. Конфигурирование VLAN, объединение коммутаторов по протоколу IEEE 802.1q в режиме CLI и с помощью web-интерфейса. Конфигурирование протокола LACP (IEEE 802.3ad) в режиме CLI и с помощью web-интерфейса. Резервирование соединений между коммутаторами. Конфигурирование протоколов STP (IEEE 802.1d), RSTP (IEEE 802.1w) и MSTP (IEEE 802.1s) для построения сети с заданной активной конфигурацией на коммутаторах 2-го уровня..

### 2. Построение сетей на коммутаторах 3-го уровня модели OSI

#### 2.1. Конфигурирование коммутаторов 3-го уровня

Коммутатор 3-го уровня: назначение, особенности использования. Подключение к компьютеру по интерфейсу RS-232. Установка основных параметров коммутатора. Подключение к коммутатору по сети Ethernet. Основные команды операционной системы коммутатора. Конфигурирование коммутатора в режиме CLI. Конфигурирование коммутатора через web-интерфейс. Сохранение и восстановление конфигурационных файлов коммутатора.

#### 2.2. Настройка протоколов 3-го уровня

Маршрутизация в сетях. Статическая и динамическая маршрутизация. Построение IP-сетей заданной конфигурации с помощью статических маршрутов на коммутаторах 3-го уровня в режиме CLI и с помощью web-интерфейса. Настройка протокола динамической маршрутизации RIP на коммутаторах 3-го уровня в режиме CLI и с помощью web-интерфейса. Настройка протокола динамической маршрутизации OSPF на коммутаторах 3-го уровня в режиме CLI и с помощью web-интерфейса. Построение фрагмента сети с протоколами динамической маршрутизации.

### 3. Построение учебной локальной сети на коммутаторах и маршрутизаторах

#### 3.1. Построение учебной локальной сети на коммутаторах

Построение распределенной сети, объединяющей две локальные сети с использованием протоколов 2-го уровня (VLAN, IEEE 802.3ad, 802.1q, 802.1s) и протоколов 3-го уровня (RIP, OSPF) с резервированием соединений между коммутаторами. Сеть состоит из 6-ти коммутаторов 2-го уровня, 6-коммутаторов 3-го уровня.

#### 3.2. Объединение локальных сетей в единую сеть с помощью двух магистральных маршрутизаторов

Сконфигурировать два магистральных маршрутизатора для объединения локальных сетей, имитирующих глобальную сеть.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Настройка протоколов 2-го уровня модели OSI;
2. Конфигурирование коммутаторов 3-го уровня модели OSI;
3. Конфигурирование коммутаторов 2-го уровня модели OSI;
4. Построение учебной локальной сети (часть 1);
5. Настройка протоколов 3-го уровня модели OSI;
6. Построение учебной локальной сети (часть 2).

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Построение сетей на коммутаторах 2-го уровня"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Построение сетей на коммутаторах 3-го уровня"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Построение учебной локальной сети на коммутаторах и маршрутизаторах"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   | Оценочное средство (тип и наименование)   |
|--|------------------|---|---|---|---|
|  |                  | 1   | 2 | 3 |   |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |
| назначение различных типов телекоммуникационного оборудования                      | ИД-1ПК-1         | +   |   |   | Лабораторная работа/Построение сети на коммутаторах 2-го уровня модели OSI  |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |   |
| разрабатывать структуру и выбирать состав технических средств компьютерных сетей   | ИД-1ПК-1         |   | + |   | Лабораторная работа/Построение сети на коммутаторах 3-го уровня модели OSI  |
| устанавливать требуемые параметры базового телекоммуникационного оборудования      | ИД-3ПК-1         |   |   | + | Лабораторная работа/Организация маршрутизации между сетями<br>Лабораторная работа/Построение учебной локальной сети |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Организация маршрутизации между сетями (Лабораторная работа)
2. Построение сети на коммутаторах 2-го уровня модели OSI (Лабораторная работа)
3. Построение сети на коммутаторах 3-го уровня модели OSI (Лабораторная работа)
4. Построение учебной локальной сети (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет (Семестр №2)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Рыбинцев, В. О. Построение локальных вычислительных сетей на коммутаторах Alcatel-Lucent : методическое пособие по курсу "Локальные вычислительные сети" по направлению информатика и вычислительная техника" / В. О. Рыбинцев, Ю. Н. Домаров, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 40 с.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7509>;
2. Чекмарев Ю. В.- "Локальные вычислительные сети", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2010 - (200 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1147](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1147).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>

5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
12. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
13. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
14. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalny-reestr-professionalnykh-standartov/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование  | Оснащение   |
|---|--|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Е-501, Лаборатория осветительных приборов и прототипирования каф. "Светотехники"         | стол преподавателя, стол, стул, доска маркерная   |
|   | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер   |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Е-517, Лаборатория моделирования и исследования световой среды каф. "Светотехники"       |   |
|   | Е-519, Лаборатория спектральных и колориметрических измерений каф. "Светотехники"        | стол преподавателя, стул, компьютер персональный  |
|   | Е-522, Лаборатория физических основ источников оптического излучения каф. "Светотехники" | стол преподавателя, стул  |
| Помещения для консультирования  | Е-402, Кабинет сотрудников "ВМСС"  |   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Е-403, Склад   | стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов |

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Аппаратное обеспечение компьютерных сетей**

(название дисциплины)

**2 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Построение сети на коммутаторах 2-го уровня модели OSI (Лабораторная работа)  
 КМ-2 Построение сети на коммутаторах 3-го уровня модели OSI (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Построение учебной локальной сети (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Организация маршрутизации между сетями (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 14   |
| 1             | Построение сетей на коммутаторах 2-го уровня модели OSI                                |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Конфигурирование коммутаторов 2-го уровня  |            | +    |      |      |      |
| 1.2           | Настройка протоколов 2-го уровня   |            | +    |      |      |      |
| 2             | Построение сетей на коммутаторах 3-го уровня модели OSI                                |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Конфигурирование коммутаторов 3-го уровня  |            |      | +    |      |      |
| 2.2           | Настройка протоколов 3-го уровня   |            |      | +    |      |      |
| 3             | Построение учебной локальной сети на коммутаторах и маршрутизаторах                    |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Построение учебной локальной сети на коммутаторах                                      |            |      |      | +    | +    |
| 3.2           | Объединение локальных сетей в единую сеть с помощью двух магистральных маршрутизаторов |            |      |      | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 25   | 25   | 25   | 25   |