

**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: Цифровые технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


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

<b>Блок:</b>	Блок 4 «Факультативы»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б4.Ч.01
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 43,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет</b>	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыбинцев В.О.
	Идентификатор	R4c87a1f1-RybintsevVO-9592cd1

В.О. Рыбинцев


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

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


С.В. Вишняков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
	Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135


В.В. Топорков

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

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7df

А.А.  
Самокрутов

## 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: - назначение различных типов телекоммуникационного оборудования.  уметь: - 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: - устанавливать требуемые параметры базового телекоммуникационного оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Цифровые технологии (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> [1], стр. 32-39 [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> [1], стр. 32-39 [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. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 32-39 [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 2);
5. Построение учебной локальной сети (часть 1);
6. Настройка протоколов 3-го уровня модели OSI.

### **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 (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 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, 2009 - (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	3-504, Лекционная аудитория каф. ВМСС	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	3-602, Компьютерный класс каф. ВМСС	стол, стол компьютерный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	3-504, Лекционная аудитория каф. ВМСС	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, мел, маркер, стилус
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	3-501, Кабинет сотрудников каф. "ВМСС"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	3-604, Склад	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет

## 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