

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

---

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Вычислительно-измерительные системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

<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>Б1.Ч.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 42 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>6 семестр - 12 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 87,5 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>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,5 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	Серов Н.А.
	Идентификатор	R708da564-SerovNA-06ab7859

Н.А. Серов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIgN-f73624c

И.Н. Желбаков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Овладение архитектурой и базовыми протоколами вычислительных сетей типами используемого оборудования и его параметрами для последующего использования при построении вычислительных сетей и настройке телекоммуникационного оборудования

### Задачи дисциплины

- освоение базовых особенностей архитектуры глобальных и локальных вычислительных сетей;
- изучение протоколов используемых в современных вычислительных сетях;
- изучение параметров телекоммуникационного оборудования и особенностей его применения;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретные технические решений при построении вычислительных сетей..

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 обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования	знать: - базовые протоколы в области телекоммуникаций; - основы архитектуры компьютерных сетей; - базовые параметры телекоммуникационного оборудования.
ПК-3 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-6ПК-3 Демонстрирует знание методов описания, анализа и проектирования компьютерных сетей	уметь: - разрабатывать структуру и выбирать состав технических средств компьютерных сетей; - определять требуемые базовые параметры телекоммуникационного оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Вычислительно-измерительные системы (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы теории передачи информации и кодирования
- уметь переводить числа в двоичную систему счисления

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Архитектура и стандартизация вычислительных сетей	10	6	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<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 "Архитектура и стандартизация вычислительных сетей" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 14-28 [2], стр. 12-26</p>		
1.1	Архитектура и стандартизация вычислительных сетей	10		4	-	-	-	-	-	-	-	6	-			
2	Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей и его характеристики	30		14	-	-	-	-	-	-	-	-	16		-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей и его характеристики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 44-52 [2], стр. 68-83</p>
2.1	Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей	12		6	-	-	-	-	-	-	-	-	6		-	
2.2	Сетевые характеристики как показатели качества	18		8	-	-	-	-	-	-	-	-	10		-	
3	Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях	20		8	-	-	-	-	-	-	-	-	12		-	
3.1	Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях	20		8	-	-	-	-	-	-	-	-	12		-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>

												<b><u>источников:</u></b> [1], стр. 62-81 [2], стр. 35-54	
4	Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных	18	8	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных и подготовка к контрольной работе
4.1	Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных	18	8	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 182-198 [2], стр. 104-126
5	Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI	30	8	12	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
5.1	Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI	30	8	12	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 226-258 [2], стр. 128-152
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	42	12	-	-	2	-	-	0.5	54	33.5	
	Итого за семестр	144.0	42	12	-	2	-	-	-	0.5	87.5		

**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. Архитектура и стандартизация вычислительных сетей

#### 1.1. Архитектура и стандартизация вычислительных сетей

Декомпозиция задачи сетевого взаимодействия. Многоуровневый подход. Интерфейсы и протоколы. Стеки протоколов. Эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI. Характеристики и функции уровней модели OSI. Источники стандартов. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Стеки TCP/IP, SNA, IPX/SPX. Особенности протоколов глобальных сетей. Распределение протоколов по элементам сети.

### 2. Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей и его характеристики

#### 2.1. Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей

Понятие физической и логической структуры сети. Репитеры, концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы, шлюзы, прокси-серверы, мультиплексоры, группы каналов, телефонные модемы, адаптеры ISDN, серверы доступа. Соответствие функций различных устройств сети уровням модели OSI.

#### 2.2. Сетевые характеристики как показатели качества

Типы характеристик сети. Производительность Средневзвешенный и пороговый критерии. Примеры расчета. Задержки пакетов и скорость передачи. Пропускная способность. Надежность. Доступность и отказоустойчивость. Повторная передача и скользящее окно. Альтернативные маршруты. Безопасность. Сервисы сетевой безопасности. VPN-сети. Расширяемость и масштабируемость. Совместимость. Управляемость..

### 3. Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях

#### 3.1. Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях

Сравнение сред передачи данных ЛВС (коаксиальный кабель, витая пара, оптоволокно). Категории неэкранированной витой пары. Экранированная витая пара – STP/FTP. Особенности конструкции и применения. Оптоволокно типа Multy Mode и Single Mode. Оптоволокно с градуированным коэффициентом преломления. Особенности подключения к различным средам передачи данных. Особенности организации передачи и приема сигнала в ЛВС: гальваническая развязка, согласование со средой, синхронизация приема-передачи данных. Особенности передачи сигнала в оптоволокне. Структурированные кабельные системы (СКС): причины появления, достоинства и основные компоненты.

### 4. Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных

#### 4.1. Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных

Причины и предпосылки появления ЛВС. Определение ЛВС. Особенности реализации ЭМВОС в ЛВС: подуровни MAC и LLC. Структура MAC-адреса. Инкапсуляция протокольных блоков данных. Алгоритмы селекции информации. Понятие метода доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа к среде передачи данных: случайные и детерминированные методы доступа. Понятие физической и логической топологии локальной сети. Состояние стандартизации ЛВС. Стандарт IEEE 802.3: основные параметры, метод доступа, формат кадра. Диаметр сети по стандарту IEEE 802.3. Практическая реализация стандарта IEEE 802.3 - сеть Ethernet. Повторители и концентраторы сети Ethernet. Беспроводные ЛВС. Стандарт IEEE 802.11 – Wi-Fi: основные параметры. Частотное разделение диапазона 2.4 ГГц на подканалы. Назначение точки доступа. Особенности кодирования и обеспечение помехоустойчивости. Метод доступа



CSMA/CA. Сегментирование ЛВС. Мосты ЛВС. Режим работы «прозрачного моста». Проблемы объединения ЛВС с помощью мостов. Стандарт IEEE 802.1d - алгоритм покрывающего дерева. Использование точки доступа Wi-Fi в качестве моста ЛВС.

### 5. Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI

#### 5.1. Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI

Организация взаимодействия между компьютерами сети. Коммутация пакетов и каналов. Физическая среда передачи данных по линии связи. Топология физических связей. Адресация узлов сети. Типы адресов стека TCP/IP. Адресация и технология CIDR. Коммутация. Определение информационных потоков. Маршрутизация. Задачи мультиплексирования и демultipлексирования в сетях. Типы коммутации. Особенности обеспечения достоверной передачи информации протоколами транспортного уровня, сравнение механизмов подтверждения в протоколах NETBIOS, SPX и TCP. Протоколы прикладного уровня..

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

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Протоколы POP и SMTP;
2. Протокол FTP;
3. Протокол TELNET.

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Архитектура и стандартизация вычислительных сетей"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей и его характеристики"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Архитектура и стандартизация вычислительных сетей"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей и его характеристики"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных"

5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI"

### **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	4	5	
<b>Знать:</b>							
базовые параметры телекоммуникационного оборудования	ИД-2ПК-1	+					Контрольная работа/Архитектура и стандартизация вычислительных сетей
основы архитектуры компьютерных сетей	ИД-2ПК-1		+				Контрольная работа/Сетевые характеристики как показатели качества функционирования сети
базовые протоколы в области телекоммуникаций	ИД-2ПК-1			+			Контрольная работа/Среда передачи данных в вычислительных сетях
<b>Уметь:</b>							
определять требуемые базовые параметры телекоммуникационного оборудования	ИД-6ПК-3				+		Контрольная работа/Построение сетей на разделяемой среде передачи данных
разрабатывать структуру и выбирать состав технических средств компьютерных сетей	ИД-6ПК-3					+	Лабораторная работа/Протоколы верхних уровней модели OSI

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

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

**6 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Архитектура и стандартизация вычислительных сетей (Контрольная работа)
2. Построение сетей на разделяемой среде передачи данных (Контрольная работа)
3. Сетевые характеристики как показатели качества функционирования сети (Контрольная работа)
4. Среда передачи данных в вычислительных сетях (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Протоколы верхних уровней модели OSI (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №6)*

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

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

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

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

1. Олифер, В. Г. Основы компьютерных сетей : учебное пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер . – СПб. : Питер, 2014 . – 352 с. – (Учебное пособие) . - ISBN 978-5-496-00924-9 .;
2. Сергеев А. Н.- "Основы локальных компьютерных сетей", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (184 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/147339>.

### **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 **ВИНИТИ 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/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
15. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
16. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-201, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	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	Е-519, Лаборатория спектральных и колориметрических измерений каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-501, Лаборатория осветительных приборов и прототипирования каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стол, стул, доска маркерная
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	Е-402, Кабинет сотрудников	

консультирования	"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****Сети и телекоммуникации**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Архитектура и стандартизация вычислительных сетей (Контрольная работа)  
 КМ-2 Сетевые характеристики как показатели качества функционирования сети (Контрольная работа)  
 КМ-3 Среда передачи данных в вычислительных сетях (Контрольная работа)  
 КМ-4 Построение сетей на разделяемой среде передачи данных (Контрольная работа)  
 КМ-5 Протоколы верхних уровней модели OSI (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Архитектура и стандартизация вычислительных сетей						
1.1	Архитектура и стандартизация вычислительных сетей		+				
2	Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей и его характеристики						
2.1	Сетевое оборудование глобальных и локальных сетей			+			
2.2	Сетевые характеристики как показатели качества			+			
3	Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях						
3.1	Среда передачи данных в локальных и глобальных сетях				+		
4	Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных						
4.1	Вычислительные сети на базе разделяемой среды передачи данных					+	
5	Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI						
5.1	Общая характеристика протоколов верхних уровней модели OSI						+
Вес КМ, %:			15	30	20	20	15