

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
МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СЕТЕЙ ЭВМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.06.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	3 семестр - 32 часа;
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Абросимов Л.И.
	Идентификатор	Ra6cef7c2-AbrosimovLI-4d7507dc

Л.И. Абросимов

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	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины является повышение качества решений, принимаемых подготовленными специалистами при разработке, модернизации и эксплуатации сетей ЭВМ, за счет корректного формулирования задач эффективного функционирования сетей ЭВМ и выбора методов и средств для их успешного решения..

Задачи дисциплины

- освоение обучающимися информационных технологий и принципов разработки сетей ЭВМ;;
- приобретение знаний о функциональных параметрах сетей ЭВМ, протоколов и аппаратных средств, используемых в современных вычислительных сетях;
- изучение параметров и функциональности телекоммуникационного оборудования и особенностей его применения;
- приобретение навыков принятия и обоснования количественными оценками конкретных технических решений при разработке, модернизации и эксплуатации сетей ЭВМ.;
- освоение методов анализа, моделирования и расчетов структур и функций сетей ЭВМ.

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
РПК-4 Способен осуществлять управление развитием инфокоммуникационной системы организации	ИД-1 _{РПК-4} Демонстрирует знание методов проектирования компьютерных сетей, а также методов оценки качества их функционирования	знать: - метод тангенсов для решения нелинейных уравнений при оценке производительности вычислительной сети; - алгоритм Прима для решения задачи расчёта кратчайшей древовидной сети.
РПК-4 Способен осуществлять управление развитием инфокоммуникационной системы организации	ИД-2 _{РПК-4} Демонстрирует знание перспективных технологий организации и проектирования компьютерных сетей	знать: - структуры проектируемых сетей ЭВМ и последовательность выбора структуры сети.
РПК-4 Способен осуществлять управление развитием инфокоммуникационной системы организации	ИД-3 _{РПК-4} Осуществляет проектирование и оптимизацию компьютерных сетей различной степени сложности	уметь: - применять метод контуров для оценки производительности вычислительной сети.; - выполнять расчёт иерархической древовидной конфигурации.
РПК-4 Способен осуществлять управление развитием инфокоммуникационной системы организации	ИД-4 _{РПК-4} Осуществляет разработку аппаратных и программных средств сетевого назначения в соответствии с техническим заданием	уметь: - рассчитывать производительность распределенных вычислительных сетей (WAN).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровые технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Этапы разработки вычислительных сетей	12	3	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение технологических этапов проектирования ВС. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 5-16 [2], стр. 7-12
1.1	Этапы разработки вычислительных сетей	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Структуры сетей ЭВМ.	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
2	Проектирование иерархической сети	10		2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
2.1	Расчета иерархической древовидной конфигурации.	10		2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Изучение Алгоритма расчёта иерархической древовидной ВС. Решение задачи по Алгоритму расчета иерархической древовидной конфигурации с индивидуальными исходными данными <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 24-39 [2], стр. 26-41
3	Разработка произвольной структуры сети	10		2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.1	Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ	10		2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Изучение Алгоритма расчёта произвольной структуры. Решение задачи по Алгоритму расчета произвольной структуры с индивидуальными исходными данными <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 57-68 [2], стр. 19-25
4	Анализ и разработка	24		8	8	-	-	-	-	-	-	8	-	

	функциональных моделей сети ЭВМ												<i>теоретического материала:</i> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ"
4.1	Постановка задачи определения кратчайших маршрутов. Математическая постановка и принципы расчета. Алгоритм расчета кратчайших маршрутов.	12	4	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.2	Размещение массивов коллективного использования	12	4	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
5	Производительность ВС. Метод контуров	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<i>Подготовка расчетных заданий:</i> Расчет производительности вычислительной сети методом контуров. Решение задачи по составлению топологической, логической и функциональной структур по индивидуальными исходными данными.
5.1	Производительность вычислительных сетей	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], стр. 81-96 [2], стр. 83-97
6	Метод тангенсов	24	8	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<i>Подготовка расчетных заданий:</i> Решение нелинейных уравнений методом тангенсов.
6.1	Линейные и нелинейные уравнения	12	4	4	-	-	-	-	-	-	4	-	Решение задачи с использованием метода тангенсов с индивидуальными исходными данными
6.2	Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений.	12	4	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], стр. 99-106 [2], стр. 100-107
7	Методы повышения эффективности работы вычислительной сети Оптимизация	22	6	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<i>Подготовка расчетных заданий:</i> Разработка системы нелинейных уравнений WAN. Решение задачи с индивидуальными исходными данными <i>Изучение материалов литературных</i>

	производительности ВС												источников: [1], стр. 153-159 [2], стр. 152-157
7.1	Задачи анализа и оптимизации производительности вычислительных сетей.	12	4	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
7.2	Оптимизация параметров вычислительной сети.	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	32	-	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	32	-	2	-	-	-	0.5	77.5		

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. Этапы разработки вычислительных сетей

1.1. Этапы разработки вычислительных сетей

Анализ технического задания. Сбор и анализ исходных данных для проектирования сетей ЭВМ. Проблемы системной интеграции.

1.2. Структуры сетей ЭВМ.

Расчет кратчайшей древовидной сети передачи данных произвольной конфигурации. . Принципы расчета кратчайшей древовидной сети передачи данных произвольной конфигурации.

2. Проектирование иерархической сети

2.1. Расчета иерархической древовидной конфигурации.

Постановка задачи и модель расчета иерархической древовидной конфигурации. Алгоритм расчета иерархической древовидной конфигурации.

3. Разработка произвольной структуры сети

3.1. Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ

Проектирование структуры сети ЭВМ и последовательность выбора структуры сети.. Постановка задачи разработки модели расчета произвольной структуры сети. Алгоритм расчета произвольной структуры сети..

4. Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ

4.1. Постановка задачи определения кратчайших маршрутов. Математическая постановка и принципы расчета. Алгоритм расчета кратчайших маршрутов.

Постановка задачи определения кратчайших маршрутов. Математическая постановка и принципы расчета. Алгоритм расчета кратчайших маршрутов.

4.2. Размещение массивов коллективного использования

Размещение массивов коллективного использования Постановка задачи и модель размещения массивов коллективного использования. Анализ модели и выбор принципов поиска решения. Алгоритм решения задачи размещения массивов коллективного использования.

5. Производительность ВС. Метод контуров

5.1. Производительность вычислительных сетей

Производительность вычислительных сетей. Основные понятия и определения. Спецификация параметров вычислительных сетей..

6. Метод тангенсов

6.1. Линейные и нелинейные уравнения

Линейные и нелинейные уравнения. Технология построения нелинейных уравнений..

6.2. Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений.

Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений. Алгоритм решения задачи решения нелинейных уравнений.

7. Методы повышения эффективности работы вычислительной сети Оптимизация производительности ВС

7.1. Задачи анализа и оптимизации производительности вычислительных сетей.

Задачи анализа и оптимизации производительности вычислительных сетей. Особенности оценки производительности для терминальных, распределенных и локальных вычислительных сетей. Анализ производительности распределенных вычислительных сетей (WAN). Постановка задачи расчета. Расчет производительности WAN. Анализ производительности локальных вычислительных сетей (Ring LAN.). Постановка задачи расчета. Расчет производительности Ring LAN..

7.2. Оптимизация параметров вычислительной сети.

Оптимизация параметров терминальной вычислительной сети. Постановка задачи. Математическая формулировка задачи. Выбор стратегии поиска оптимального решения. Алгоритм оптимизации параметров терминальной вычислительной сети. Оптимизация параметров Ring LAN. Постановка задачи. Выбор и обоснование стратегии и метода поиска оптимального решения Алгоритм оптимизации параметров Ring LAN..

3.3. Темы практических занятий не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Расчет по Алгоритму Прима;
2. Расчет произвольной структуры;
3. Расчет производительности узлов вычислительной сети;
4. Решение нелинейных уравнений методом тангенсов для оценки производительности компьютерной сети;
5. Разработка системы нелинейных уравнений WAN;
6. Расчет иерархической древовидной конфигурации.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Ответы на вопросы студентов по предыдущей лекции, связанные с выполнением расчетов
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование иерархической сети"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка произвольной структуры сети"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Производительность ВС. Метод контуров"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Метод тангенсов"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы повышения эффективности работы вычислительной сети Оптимизация производительности ВС"

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	6	7		
Знать:										
алгоритм Прима для решения задачи расчёта кратчайшей древовидной сети	ИД-1 _{РПК-4}				+					Расчетно-графическая работа/Расчет по Алгоритму Прима
метод тангенсов для решения нелинейных уравнений при оценке производительности вычислительной сети	ИД-1 _{РПК-4}							+		Расчетно-графическая работа/Решение нелинейных уравнений методом тангенсов для оценки производительности компьютерной сети
структура проектируемых сетей ЭВМ и последовательность выбора структуры сети	ИД-2 _{РПК-4}	+								Расчетно-графическая работа/Расчет произвольной структуры
Уметь:										
выполнять расчёт иерархической древовидной конфигурации	ИД-3 _{РПК-4}		+							Расчетно-графическая работа/Расчет иерархической древовидной конфигурации
применять метод контуров для оценки производительности вычислительной сети.	ИД-3 _{РПК-4}			+		+				Расчетно-графическая работа/Расчет производительности узлов вычислительной сети
рассчитывать производительность распределенных вычислительных сетей (WAN)	ИД-4 _{РПК-4}								+	Расчетно-графическая работа/Разработка системы нелинейных уравнений WAN

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Разработка системы нелинейных уравнений WAN (Расчетно-графическая работа)
2. Расчет иерархической древовидной конфигурации (Расчетно-графическая работа)
3. Расчет по Алгоритму Прима (Расчетно-графическая работа)
4. Расчет производительности узлов вычислительной сети (Расчетно-графическая работа)
5. Расчет произвольной структуры (Расчетно-графическая работа)
6. Решение нелинейных уравнений методом тангенсов для оценки производительности компьютерной сети (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Абросимов, Л. И. Анализ и проектирование вычислительных сетей : Учебное пособие по курсу "Сети ЭВМ" для студентов по направлению "Информатика и вычислительная техника" и по специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / Л. И. Абросимов. – М. : Изд-во МЭИ, 2000. – 52 с. – ISBN 5-7046-0534-6 : 3.70.;
2. Абросимов Л. И.- "Базисные методы проектирования и анализа сетей ЭВМ", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (212 с.)
<https://e.lanbook.com/book/213236>.

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

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

Методы проектирования и анализа сетей ЭВМ

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Расчет по Алгоритму Прима (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 Расчет иерархической древовидной конфигурации (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 Расчет произвольной структуры (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Расчет производительности узлов вычислительной сети (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Решение нелинейных уравнений методом тангенсов для оценки производительности компьютерной сети (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Разработка системы нелинейных уравнений WAN (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	12	14	16
1	Этапы разработки вычислительных сетей							
1.1	Этапы разработки вычислительных сетей				+			
1.2	Структуры сетей ЭВМ.				+			
2	Проектирование иерархической сети							
2.1	Расчета иерархической древовидной конфигурации.			+				
3	Разработка произвольной структуры сети							
3.1	Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ					+		
4	Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ							
4.1	Постановка задачи определения кратчайших маршрутов. Математическая постановка и принципы расчета. Алгоритм расчета кратчайших маршрутов.		+					
4.2	Размещение массивов коллективного использования		+					
5	Производительность ВС. Метод контуров							
5.1	Производительность вычислительных сетей					+		

6	Метод тангенсов						
6.1	Линейные и нелинейные уравнения					+	
6.2	Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений.					+	
7	Методы повышения эффективности работы вычислительной сети Оптимизация производительности ВС						
7.1	Задачи анализа и оптимизации производительности вычислительных сетей.						+
7.2	Оптимизация параметров вычислительной сети.						+
Вес КМ, %:		10	20	20	20	10	20