

**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**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Методы проектирования и анализа сетей ЭВМ**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Л.И.

Абросимов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

А.Г. Гольцов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

С.В.

Вишняков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять техническое руководство проектно-исследовательскими работами при проектировании информационных и вычислительных комплексов, систем и сетей

ИД-1 Демонстрирует знание методов анализа, моделирования и синтеза систем

ИД-2 Предлагает и обосновывает перспективные технические решения в области проектирования вычислительных комплексов, систем и сетей

ИД-3 Демонстрирует знание принципов проектирования вычислительных машин, систем и сетей; методов оптимизации их функционирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

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)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	12	14	16
Этапы разработки вычислительных сетей							
Этапы разработки вычислительных сетей	+						
Структуры сетей ЭВМ.	+						
Проектирование иерархической сети							
Расчета иерархической древовидной конфигурации.			+				
Разработка произвольной структуры сети							

Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ			+			
Анализ и разработка функциональных моделей сети ЭВМ						
Постановка задачи определения кратчайших маршрутов. Математическая постановка и принципы расчета. Алгоритм расчета кратчайших маршрутов.			+			
Размещение массивов коллективного использования			+			
Производительность ВС. Метод контуров						
Производительность вычислительных сетей				+		
Метод тангенсов						
Линейные и нелинейные уравнения					+	
Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений.					+	
Методы повышения эффективности работы вычислительной сети Оптимизация производительности ВС						
Задачи анализа и оптимизации производительности вычислительных сетей.						+
Оптимизация параметров вычислительной сети.						+
Вес КМ:	10	20	20	20	10	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание методов анализа, моделирования и синтеза систем	Знать: алгоритм Прима для решения задачи расчёта кратчайшей древовидной сети Уметь: выполнять расчёт иерархической древовидной конфигурации	Расчет по Алгоритму Прима (Расчетно-графическая работа) Расчет иерархической древовидной конфигурации (Расчетно-графическая работа)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Предлагает и обосновывает перспективные технические решения в области проектирования вычислительных комплексов, систем и сетей	Знать: структуры проектируемых сетей ЭВМ и последовательность выбора структуры сети Уметь: применять метод контуров для оценки производительности вычислительной сети.	Расчет произвольной структуры (Расчетно-графическая работа) Расчет производительности узлов вычислительной сети (Расчетно-графическая работа)
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов проектирования вычислительных машин, систем и сетей; методов	Знать: метод тангенсов для решения нелинейных уравнений при оценке производительности	Решение нелинейных уравнений методом тангенсов для оценки производительности компьютерной сети (Расчетно-графическая работа) Разработка системы нелинейных уравнений WAN (Расчетно-графическая работа)

	оптимизации функционирования	их	вычислительной сети Уметь: рассчитывать производительность распределенных вычислительных сетей (WAN)	
--	---------------------------------	----	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Расчет по Алгоритму Прима

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

#### Краткое содержание задания:

*Задано:* множество узлов  $\{a_i\}$ ,  $i = 1, N$  проектируемой сети и полный граф взвешенных длин связей  $m_{ij}$ , которыми могут быть соединены узлы сети. Требуется определить древовидную связную сеть, которая соединяет все узлы и имеет наименьшую суммарную взвешенную длину.

Каждому студенту задана индивидуальная исходная матрица  $M$  размерностью  $9 \times 9$

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: алгоритм Прима для решения задачи расчёта кратчайшей древовидной сети	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Привести вербальную постановку задачи определения кратчайшей связной сети.</li><li>2.Как в математической постановке задачи определения кратчайшей связной сети учитывается требование связности и древовидности?</li><li>3.Сформулируйте и поясните, в чём состоят достоинства и недостатки алгоритма Прима.</li></ol>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

## КМ-2. Расчет иерархической древовидной конфигурации

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

### Краткое содержание задания:

расстояния  $m_{ij}$  между каждой парой узлов  $a_i, a_j$ . Каждый узел  $a_i$  характеризуется собственной оценкой  $z_i$ , трактуемой как количество информации, передаваемое узлом за единицу времени.

Требуется построить сеть  $S$  минимальной длины, обеспечивающую многоуровневое покрытие исходных узлов множества  $A$  и называемую иерархическим деревом.

Каждому студенту задана индивидуальная исходная матрица  $M$  размерностью  $9 \times 9$

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять расчёт иерархической древовидной конфигурации	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Почему предложенная эвристическая процедура решения не гарантирует глобального оптимума целевой функции?</li><li>2. Почему сформулированная математическая постановка задачи определения ИДК относится к классу нелинейных задач с булевыми переменными?</li><li>3. Какие примеры реальных ВС имеют иерархическую древовидную конфигурацию?</li></ol>
--	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

## КМ-3. Расчет произвольной структуры

**Формы реализации:** Проверка задания



**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

**Краткое содержание задания:**

Задана конфигурация  $S$ , (см. рис. 5.1) содержащая множество узлов  $a_i \in A, i = 1, N$ , каждая пара которых соединена связями, число их равно  $s_{ij}$ . Узлы  $a_i$  могут распределяться по точкам  $b_\alpha, \alpha=1, N$ , размещенным во взвешенном пространстве  $M$  на расстоянии  $m_{\alpha\beta}$  друг от друга. Требуется определить, при каком распределении узлов  $\{a_i\}$  по точкам  $\{b_\alpha\}$  обеспечивается минимальная суммарная длина взвешенных расстояний  $m_{\alpha\beta}$ , соответствующих конфигурации  $S$ . Каждому студенту задана индивидуальная исходная матрица  $M$  размерностью  $9 \times 9$

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: структуры проектируемых сетей ЭВМ и последовательность выбора структуры сети	1.Привести вербальную постановку задачи 2.Какие данные являются заданными, а какие требуется получить? 3.Как варьируемые переменные используются в математической модели и как они представлены в алгоритме решения?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

**КМ-4. Расчет производительности узлов вычислительной сети**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов

обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

**Краткое содержание задания:**

Разомкнутая система обслуживания **A** имеет интенсивность входного потока  $\lambda$  и время обслуживания  $t^A_{\text{O}}$ . Разомкнутая система обслуживания **B** состоит из двух последовательно-соединенных узлов и имеет время обслуживания в каждом узле  $t^B_{\text{O}} = t^A_{\text{O}} / 2$ . Для одинаковой интенсивности входного потока  $\lambda$  определить, какая система имеет большее время обслуживания? Может ли  $t^A$  быть равным  $t^B$ ?

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять метод контуров для оценки производительности вычислительной сети.	1. Какие характеристики трафика являются известными для замкнутых и разомкнутых контуров? 2. Какие условия являются главными для рассмотрения компоненты сети в качестве узла? 3. В чем состоит проблема оценки производительности ВС?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

**КМ-5. Решение нелинейных уравнений методом тангенсов для оценки производительности компьютерной сети**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

**Краткое содержание задания:**

Рассмотрим простую ВС с тремя узлами и двумя замкнутыми контурами. (см. рисунок 10.7). Контур  $q=1$  обслуживают узлы 1 и 3, контур  $q=2$  обслуживают узлы 2 и 3.

Принимаем следующие численные значения

- для контура  $q=1$ ,  $n_1=4$ ,  $\mu_1=10$  1/с;  $\mu_3=10$  1/с

- для контура  $q=2$ ,  $n_2=8$ ,  $\mu_2=10$ ; 1/с  $\mu_3=10$  1/с

точность вычисления  $\epsilon=0,05$

Для рассматриваемой системы необходимо рассчитать интенсивности поступления сообщений.

Каждому студенту задан индивидуальный набор исходных данных

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: метод тангенсов для решения нелинейных уравнений при оценке производительности вычислительной сети	1. Почему при решении нелинейных уравнений следует использовать итеративные методы? 2. Как задаются начальные значения базовых интенсивностей на первом и втором этапах метода тангенсов? 3. Перечислите шаги алгоритма метода тангенсов.
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

### КМ-6. Разработка системы нелинейных уравнений WAN

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

### Краткое содержание задания:

задача формулируется следующим образом.

Для исследуемой WAN заданы:

- типы  $m$  устройств, где  $m=1, M$ ,

- количество  $N_m$  устройств разных типов,
  - структура  $S$  связей между устройствами,
  - интенсивности  $\mu_m$  обслуживания,
  - контура  $q$  потоков заявок, где  $q = 1, Q$ ,
  - количество  $n_q$  заявок в каждом замкнутом контуре  $q$ ,
  - вероятности  $p_{i,j,q}$  перехода заявок контура  $q$  из обслуживающего узла  $i$  в узел  $j$ .
- Структура WAN содержит: Host (1H, 2H), которые в режиме удаленного доступа через каналы (1K - 12K) связи, коммуникационные контроллеры (1C - 5C) обслуживают в диалоговом режиме рабочие станции (1S - 60S), которые объединены в три группы (1GS - 3GS). Структура WAN иллюстрируется примером. Задаются узлы  $k_1, k_2$ , которые моделируют хосты (H) и обслуживают сообщения с интенсивностью  $\mu_1 = 10$  1/с. Узлы  $k_3-k_4$  моделируют каналы (K) и обслуживают сообщения с интенсивностью  $\mu_2 = 6$  1/с. Узлы  $k_{15}, -k_{64}$ , моделируют станции (S) и обслуживают сообщения с интенсивностью  $\mu_3 = 0.333$ . 1/с. Узлы обслуживают три замкнутых контура ( $q = 1,3$ ), маршруты которых задаются.
- Требуется составить систему нелинейных уравнений.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать производительность распределенных вычислительных сетей (WAN)</p>	<p>1. Что является одинаковым и в чём состоят различия в описании структуры и функциональной схемы WAN?</p> <p>2. В чём состоят отличия графовой модели от схемы функционирования WAN?</p> <p>3. Каким образом осуществляется описание контуров WAN?</p>
---	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Пример билета		
НИУ МЭИ	Экзаменационный билет №1	Утверждаю Зав.каф.ВМСиС
		Дисциплина МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СЕТЕЙ ЭВМ
		Институт АВТ
Этапы проектирования вычислительных сетей		
Алгоритм оптимизации параметров терминальной вычислительной сети Расчет по Алгоритму Прима.		

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, билет содержит 2 вопроса, на подготовку студенту отводится 1 час.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание методов анализа, моделирования и синтеза систем

### Вопросы, задания

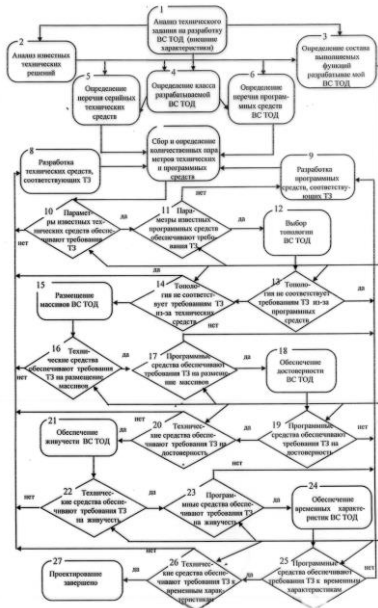
1. Этапы проектирования вычислительных сетей
2. Классификация структур сетей ЭВМ. Постановка задачи
3. Расчет кратчайших древовидных структур произвольной конфигурации. Постановка задачи
4. Алгоритм расчета кратчайших древовидных структур произвольной конфигурации
5. Расчет иерархической древовидной конфигурации сети. Постановка задачи
6. Алгоритм расчета иерархической древовидной вычислительной сети
7. Расчет кратчайшей связывающей сети заданной конфигурации. Постановка задачи
8. Алгоритм определения кратчайшей связывающей сети заданной конфигурации

## Материалы для проверки остаточных знаний

### 1. Перечислите этапы проектирования вычислительных сетей

Ответы:

Приведены этапы и пояснения



Верный ответ: Начальным этапом разработки ВС является анализ технического задания (блок 1), в результате выполнения которого выясняется: - относится разработка к созданию новой системы либо модернизируется уже существующая ВС; - какой состав основных параметров внешних характеристик (технических, экономических, социальных и т.д.) определяет в целом вычислительную систему. При анализе технических решений (блок 2) постоянно сопоставляются известные технические решения с заданными внешними характеристиками, в результате чего определяется состав функций (блок 3), которые должны выполнять разрабатываемая или модифицируемая ВС. При описании состава функций целесообразно использовать понятия семиуровневой модели архитектуры ВС, в соответствии с которыми функции группируются по уровням: физическому, каналному, сетевому, транспортному, сеансовому, представления и прикладному. Каждый уровень разрабатываемой ВС должен содержать в своем составе набор функций, характеристики которых существенно влияют на внешние характеристики системы в целом. Например, физический уровень может обеспечить различную среду передачи сигналов (витую пару, коаксиальный кабель, волоконно-оптическую линию связи, среду для передачи радиосигналов и т.д.). Канальный уровень может применять различные протоколы обмена кадрами (BSC, X25, X75 т т.д.), различные методы контроля безошибочного приема (контроль по четности, контроль методами циклического кодирования и т.д.). Сетевой уровень может реализовать различные методы маршрутизации сообщений(централизованный, децентрализованный, адаптивный и т.д.). Транспортный уровень может использовать различные способы передачи данных (в виде цепочек или датаграмм, в виде срочного или нормального потока и т.д.). Сеансовый уровень ВС может обеспечивать различные режимы взаимодействия с прикладными процессами (монопольный или виртуальный), контроль за исправным состоянием сетевых ресурсов (циклический, случайный, по событиям и т.д.), организацию и прекращение сеансов, изменение конфигурации технических средств, управление ресурсами сетевого и сессионного программного обеспечения. Уровень представления может содержать в своем составе реализацию различных функций, которые обеспечивают согласованное взаимодействие оконечного пользователя с сетевыми и сессионными ресурсами. В состав функций

этого уровня входят, например, различные средства обеспечения диалога, средства согласования форматов и сигналов и т.д. Прикладной уровень может включать различные прикладные программы и БД, использование которых и определяет эффективность ВС, так как именно для широкого применения прикладных программ и баз данных в конечном счете и разрабатывается любая вычислительная сеть. Техническое задание в значительной степени предопределяет класс разрабатываемой ВС (блок 4). Основные разрабатываемые ВС могут быть ограничены четырьмя классами: - вычислительная система коллективного пользования (ВСКП) содержит вычислительный комплекс (ВК), аппаратуру передачи данных (АПД), групповые устройства управления (ГУУ) и дисплеи; - терминальная вычислительная сеть (ТВС) содержит процессоры (ПР), с мультиплексными (М) и селекторными (С) каналами, внешние устройства ввода-вывода (ВНУ), накопители на магнитных дисках (НМД), аппаратуру передачи данных (АПД) и терминалы. - распределенная вычислительная сеть (РВС) содержит хост-машины Т5, коммутационные контроллеры Т4, групповые контроллеры Т2; - локальная вычислительная сеть (ЛВС) содержит среду передачи данных (СПД) блоки доступа (БД), транспортные станции (ТС), хост-машины (Х) и дисплеи (рабочие станции). ВС, относящаяся к любому из перечисленных классов, может быть технически реализована из устройств, серийно выпускаемых промышленностью. Разработчик должен составить спецификацию (блок 5), т.е. перечень серийных устройств, которые могут в соответствии с ТЗ реализовать требуемый класс ВС. Также необходимо определить перечень серийных программных средств ВС, составляющих базовую программную платформу (блок 6). Однако условия возможности комплексирования (технической совместимости) являются только необходимыми, но не достаточными, так как ТЗ предъявляет технические характеристики, которым должна соответствовать разработанная система, поэтому для выбранных технических и программных средств должны быть определены количественные параметры (блок 7). Определяют параметры либо методами макетирования, либо методами моделирования. Сравнение (блоки 10, 11) выполняемых функций, реализованных на существующем оборудовании и уже разработанных программных средствах, с требованиями ТЗ может привести к формированию требований, а затем и разработке, дополнительных устройств, которые необходимы для комплексирования ВС заданного класса и способствуют (обеспечивают) выполнение требуемых функций (блок 8), и разработке соответствующих программных средств (блок 9). При наличии необходимых технических и программных средств можно переходить к последующим этапам разработки: выбору топологии ВС (блок 12); размещению массивов данных (блок 15); обеспечению достоверности (блок 18); обеспечению живучести (блок 21); обеспечению временных характеристик (блок 24). Следует подчеркнуть, что различные этапы (блоки 12 - 24) могут приводить к уточнению и изменению требуемых параметров технических и программных средств и к повторению этапов (блоки 7 - 26). В процессе проектирования ВС разработчику на различных этапах необходимо генерировать варианты проектных решений, используя всю совокупность знаний о компонентах и системах-аналогах, рассчитывать функциональные характеристики для каждого варианта, анализировать характеристики и принимать решение о необходимости генерации следующего варианта, либо о выводе в требуемой форме данных о наиболее эффективном варианте. Для повышения точности определения функциональных характеристик ВС необходимо увеличить число параметров, входящих в математическую модель, описывающую функционирование системы. Это усложняет расчетные соотношения и увеличивает объем вычислений. Преодолеть отмеченные трудности позволяют системы автоматизированного проектирования (САПР), которые: - используют базы

данных для хранения характеристик уже функционирующих систем-аналогов, аппаратурных и программных компонентов ВС, - содержат базы знаний, хранящие описание комплексных математических моделей, и средства ввода-вывода, обеспечивающие взаимодействие пользователя-разработчика с ЭВМ и вывод проектных решений в требуемой форме.

## 2. Перечислите основные структуры ВС

Ответы:

Перечислены 4 класса структур ВС с пояснениями

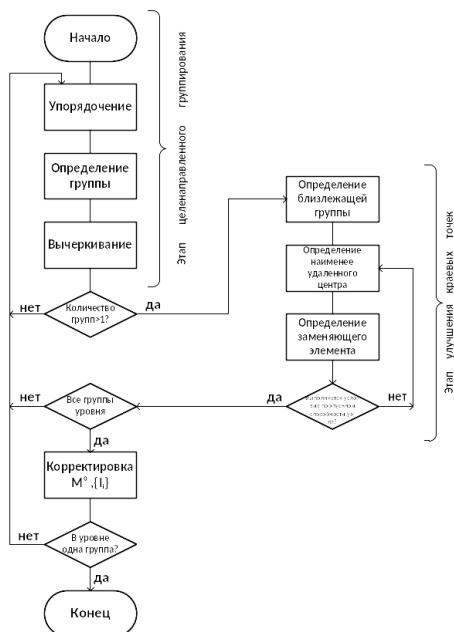
Верный ответ: 1. Древовидные структуры - такие конфигурации, в которых от одного узла к другому можно пройти единственным путем. а) - последовательная; б) - с общим каналом; в) - произвольной конфигурации; г) - централизованная; д) - иерархическая симметричная; е) - несимметричная. К достоинствам древовидных структур следует отнести высокую экономичность, обеспечиваемую минимально необходимым для достижения связности количеством связей; упрощенные вопросы маршрутизации сообщений, так как от одного узла к другому существует единственный путь. Отмеченные достоинства позволяют использовать древовидные конфигурации в качестве базисных, исходных вариантов при проектировании структур ВС. Недостаток древовидных структур состоит в их невысокой надежности, так как при выходе из строя любой связи древовидная сеть расчленяется на две несвязные области, что, безусловно, ухудшает качество функционирования ВС, так как между несвязанными областями не может осуществляться передача данных. 2. Ячеистые структуры - такие конфигурации, в которых к каждому узлу подходит не менее двух линий связи. а) кольцевая; б), в) - симметричная и несимметричная; г) - радиально-кольцевая; д) - многоуровневая радиально-кольцевая; е) - поликольцевая. 3. Сильносвязные структуры, в которых число связей, выходящих из одного узла, соизмеримо с числом узлов сети. Ячеистые структуры имеют более высокие по сравнению с древовидными конфигурациями показатели надежности и живучести (позволяют обеспечивать резервирование маршрутов движения сообщений), увеличенное количество связей, подключаемых к каждому узлу, которое в предельном случае приводит к полностью связанной структуре, обладающей максимальной связностью и наибольшей надежностью. Недостатки ячеистых и сильносвязных структур состоят в большом количестве связей, что приводит к увеличению затрат при их реализации. Следует отметить, что если узлы сети обрабатывают информацию не с одинаковой интенсивностью, например терминалы и хостмашины, то построение сильно-связных структур может привести к недогрузке линий связи, а, следовательно, к неэффективному использованию компонентов ВС. 4. Смешанные структуры, в которых есть и циклы, и висячие узлы. Смешанные структуры позволяют в значительной степени объединить достоинства древовидных, ячеистых и сильносвязных конфигураций, так как обеспечивают для части сети, имеющей насыщенный трафик межмашинного обмена, большое количество магистральных каналов, которые объединены в ячеистую либо сильносвязную область сети, а для подключения узлов со слабым трафиком — древовидные фрагменты.

3. Приведите алгоритм целенаправленного группирования в алгоритме расчёта иерархической древовидной конфигурации.

Ответы:

Приведена блок-схема алгоритма, указанная ниже с пояснениями.





Верный ответ: Этот этап ставит своей целью определение группы с минимальной суммарной длиной связей между центром группы и ее элементами. Группа считается найденной, если определены, при каком элементе расположен центр группы, состав элементов, принадлежащих группе, и число элементов, входящих в состав группы. Этап целенаправленного группирования включает в свой состав следующие вычислительные блоки: упорядочение (1), определения группы (2), вычеркивание (3).

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Предлагает и обосновывает перспективные технические решения в области проектирования вычислительных комплексов, систем и сетей

### Вопросы, задания

1. Расчет кратчайших маршрутов Постановка задачи
2. Алгоритм определения кратчайших маршрутов
3. Размещение массивов коллективного пользования в вычислительных сетях Постановка задачи
4. Алгоритм размещения массивов коллективного пользования.
5. Производительность вычислительных сетей. Основные определения. Спецификация архитектуры параметров вычислительной сети
6. Метод контуров. Основные понятия и расчетные соотношения

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите основные параметры сообщений в методе контуров.

Ответы:

Перечислены параметры сообщений: интенсивность поступления сообщений, интенсивность обслуживания с пояснениями.

Верный ответ: Основными параметрами сообщений являются :интенсивность поступления сообщений и интенсивность обслуживания сообщений в узле.

Интенсивность поступления сообщений равна усредненному количеству сообщений, поступающих на вход узла в единицу времени. Интенсивность обслуживания сообщений в узле равна усредненному количеству сообщений, обслуженных в единицу времени.

2. Перечислите основные характеристики узлов в методе контуров.

Ответы:

Перечислены 5 характеристик узлов в методе контуров.

Верный ответ: Основными характеристиками узлов, как систем массового обслуживания являются: время обслуживания сообщений узлом время задержки сообщений в системе (в узле и очереди на обслуживание) коэффициент загрузки узла количество сообщений в системе обслуживания (в узле и очереди на обслуживание) количество сообщений в очереди на обслуживание

3.Что такое контур?

Ответы:

Приведено определение, что такое контур, перечислены типы контуров.

Верный ответ: В вычислительных сетях можно выделить потоки сообщений, каждый из которых в установившемся режиме имеет свой путь прохождения через узлы сети и свои параметры обслуживания в узлах. Такой условно выделенный путь движения сообщений назван контуром. Контуров могут быть разомкнутыми и замкнутыми. Разомкнутый контур - это путь потока идентичных сообщений от входа в сеть через промежуточные узлы к выходу из сети. Замкнутый контур - это путь потока идентичных сообщений от узла-источника до обслуживающего узла и обратно. Фаза контура -это часть контура, в которой каждый узел только один раз обслуживает сообщение.

4.Перечислите этапы метода контуров.

Ответы:

Перечислены основные этапы метода контуров.

Верный ответ: Этапы метода контуров: - Описание структуры вычислительной сети, - Описание функциональной схемы вычислительной сети, - Представление графовой модели вычислительной сети, - Составление линейных уравнений баланса, - Составление нелинейных уравнений баланса, - Решение линейных уравнений баланса, - Решение нелинейных уравнений баланса, - Определение функциональных характеристик вычислительных сетей.

5.Приведите алгоритм размещения массивов коллективного пользования в ВС.

Ответы:

Приведен следующий алгоритм



Верный ответ: Алгоритм содержит 15 шагов, представленных на рис.

6.В чём состоят методологические трудности определения сетевых характеристик?

Ответы:

Перечислены основные трудности определения сетевых характеристик.

Верный ответ: Методологические трудности определения сетевых характеристик состоят в том, что: - с одной стороны, каждая вычислительная сеть организации, корпорации, предприятия обладает своими особенностями, - с другой стороны, пока ВС не введена в эксплуатацию очень трудно определить количественно ее параметры, которые тесно связаны с составом сетевого сервиса, с составом и объемом информационных баз данных, интенсивностью трафика обмена данными. Вычислительные ресурсы для решения задачи обычно предоставляются локально, а сетевые ресурсы распределены по обслуживаемой территории, используются избирательно и поэтому нельзя измерить количественно и обосновать все требуемые сетевые характеристики. Указанные трудности приводят к тому, что вновь созданную ВС приходится сразу же модернизировать. При этом, обнаруженные недостатки видны и понятны, а вот путей и способов их устранения может быть множество, но без гарантии обеспечения успеха.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-1 Демонстрирует знание принципов проектирования вычислительных машин, систем и сетей; методов оптимизации их функционирования

### Вопросы, задания

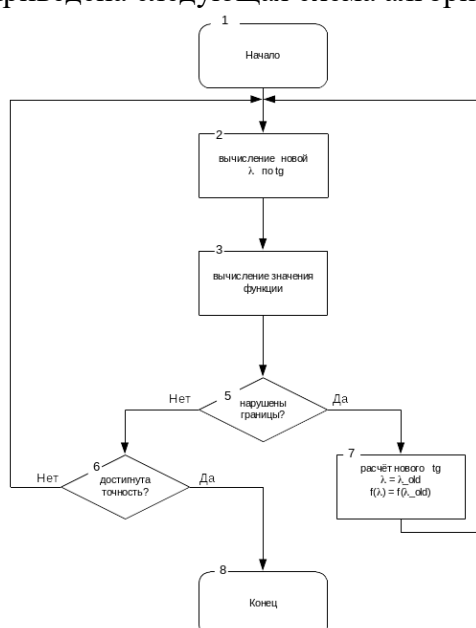
- 1.Метод тангенсов для решения нелинейных уравнений. Постановка задачи
- 2.Алгоритм решения нелинейных уравнений
- 3.Расчет и анализ производительности WAN. Постановка задачи
- 4.Расчетные соотношения для определения производительности WAN
- 5.Расчет и анализ производительности кольцевой локальной вычислительной сети. Постановка задачи
- 6.Расчетные соотношения для определения производительности кольцевой локальной вычислительной сети
- 7.Оптимизация параметров терминальных сетей Постановка задачи
- 8.Алгоритм оптимизации параметров терминальной вычислительной сети

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Приведите алгоритм расчёта одного нелинейного уравнения с помощью метода тангенсов.

Ответы:

Приведена следующая схема алгоритма.



Верный ответ: Приведена схема алгоритма.

2. Структура WAN содержит: Host (1Н, 2Н), которые в режиме удаленного доступа через каналы (1К - 12К) связи, коммуникационные контроллеры (1С - 5С) обслуживают в диалоговом режиме рабочие станции (1S - 60S), которые объединены в три группы (1GS - 3GS).

Для исследуемой WAN разработайте функциональную модель.

Ответы:

Функциональная модель WAN представлена на рисунке.

Верный ответ: Приведена функциональная модель для исследуемой WAN.

3. Структура WAN содержит: Host (1Н, 2Н), которые в режиме удаленного доступа через каналы (1К - 12К) связи, коммуникационные контроллеры (1С - 5С) обслуживают в диалоговом режиме рабочие станции (1S - 60S), которые объединены в три группы (1GS - 3GS).

Для исследуемой WAN разработайте графовую модель.

Ответы:

Графовая модель WAN представлена на рисунке.

Верный ответ: Приведена графовая модель WAN.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

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