

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

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Системы и технические средства автоматизации и управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**


**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Управление в больших системах**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:


Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скибицкий Н.В.
	Идентификатор	R39a3a637-SkibitskyNV-513724c4

Н.В.  
Скибицкий


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

Д.В. Шилин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.  
Бобряков

## 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 проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-1 Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов

ИД-4 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа № 3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)
5. Контрольная работа № 5 (Контрольная работа)
6. Контрольная работа № 6 (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	3	5	7	9	11	13
Основные понятия больших систем. Термины и определения							
Понятие больших систем.	+	+					
Классификация больших систем.	+	+					
Функции и структура системы							
Общие свойства и отличительные особенности больших систем.	+	+					
Системный подход.	+	+					
Структурный синтез.	+	+					

Формализация описания структуры на основе теории графов. Сети						
Способы формализованного задания графа.	+	+				
Транспортная сеть.	+	+				
Описание и анализ потоков информации в больших системах						
Классификация документов.	+	+				
Информационный граф.	+	+				
Структурно-топологические характеристики систем и их применение						
Связность структуры, Матрица связности. Структурная избыточность.			+			
Модель структурного сопряжения элементов в больших системах.			+			
Декомпозиция и децентрализация. Структуры и уровни управления						
Декомпозиция на подсистемы со слабыми связями.			+			
Децентрализация по входам и по выходам.			+			
Применение марковских процессов для анализа поведения больших систем. Представление больших систем в виде моделей систем массового обслуживания						
Класс марковских случайных процессов.				+		
Пуассоновское распределение.				+		
Языки описания выбора в больших системах						
Множественность задач выбора.				+		
Языки описания выбора.				+		
Экспертные методы выбора						
Этапы подготовки и проведения экспертизы.				+		
Способы измерения объектов.				+		
Выбор в условиях неопределенности. Теория игр						
Матрица решений.					+	+
Множество Парето.					+	+
Методы сетевого анализа						

Линейное программирование и потоки в сетях.					+	+
Потоковые задачи.					+	+
CALS-технологии. Методы сетевого планирования и управления						
Жизненный цикл продукции.					+	+
Методы сетевого планирования и управления.					+	+
Вес КМ:	17	16	17	16	17	17

\$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> Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов	Знать: основные понятия, базовые концепции, модели и методы описания и управления большими системами, области применения современных методов системного подхода и их особенности; Уметь: правильно выбирать модель и язык описания, определять целеполагание;	Контрольная работа № 1 (Контрольная работа) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	Знать: технологии применения современных инструментальных средств решения задач управления в больших системах; Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач оптимизации больших	Контрольная работа № 3 (Контрольная работа) Контрольная работа № 5 (Контрольная работа) Контрольная работа № 6 (Контрольная работа)

		СИСТЕМ.	
--	--	---------	--

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

### КМ-1. Контрольная работа № 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 17

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 7 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### Краткое содержание задания:

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- графическому представлению больших систем;
- матричному представлению больших систем;
- определению маршрутов заданной длины в системе;
- анализу равномерности распределения связей в структуре системы.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия, базовые концепции, модели и методы описания и управления большими системами, области применения современных методов системного подхода и их особенности;	1. Уровни рассмотрения структурной модели. 2. Уровни описания связей между элементами.
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 2*



*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнено менее трёх заданий. В отдельных верно выполненных заданиях присутствует неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

## **КМ-2. Контрольная работа № 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 16

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 7 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

### **Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- графическому представлению больших систем;
- матричному представлению больших систем;
- определению маршрутов заданной длины в системе;
- анализу равномерности распределения связей в структуре системы.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные понятия, базовые концепции, модели и методы описания и управления большими системами, области применения современных методов системного подхода и их особенности;	1. Дать определение маршрута в графе. 2. Дать определение длины маршрута.
---	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнено менее трёх заданий. В отдельных верно выполненных заданиях присутствует неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

### КМ-3. Контрольная работа № 3

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 17

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 7 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- графическому представлению больших систем;
- матричному представлению больших систем;
- определению маршрутов заданной длины в системе;
- анализу равномерности распределения связей в структуре системы.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: технологию применения современных инструментальных средств решения задач управления в больших системах;	1. Дать определение понятий декомпозиции и агрегатирования. 2. Дать определение понятия трансформации.
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнено менее трёх заданий. В отдельных верно выполненных заданиях присутствует неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

### КМ-4. Контрольная работа № 4

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 16

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 7 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

**Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- графическому представлению больших систем;
- матричному представлению больших систем;
- определению маршрутов заданной длины в системе;
- анализу равномерности распределения связей в структуре системы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: правильно выбирать модель и язык описания, определять целеполагание;	1. Уметь формулировать задачу с использованием критериального языка выбора. 2. Уметь формулировать задачу оптимизации на множестве критериев.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнено менее трёх заданий. В отдельных верно выполненных заданиях присутствует неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

**КМ-5. Контрольная работа № 5**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 17

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 7 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

**Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- графическому представлению больших систем;
- матричному представлению больших систем;
- определению маршрутов заданной длины в системе;
- анализу равномерности распределения связей в структуре системы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач оптимизации больших систем.	1. Уметь формировать матрицу решений. 2. Уметь формировать оценочную функцию.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнено менее трёх заданий. В отдельных верно выполненных заданиях присутствует неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

**КМ-6. Контрольная работа № 6**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 17

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 7 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

**Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- графическому представлению больших систем;
- матричному представлению больших систем;
- определению маршрутов заданной длины в системе;

– анализу равномерности распределения связей в структуре системы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач оптимизации больших систем.	1. Уметь представлять крупные проекты в виде сетевой модели. 2. Уметь рассчитывать основные параметры сетевой модели.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнено менее трёх заданий. В отдельных верно выполненных заданиях присутствует неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**Пример билета**

-

## Процедура проведения

Зачет проводится по совокупности результатов текущего контроля успеваемости.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов

### Вопросы, задания

1. Структурный анализ больших систем, его цели и задачи структурного анализа. Описание структуры на основе теории графов. Виды графов.
2. Анализ связности систем. Удаление связей, мосты.
3. Определение метрических характеристик системы с помощью графа

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дать определение системы.  
Верный ответ: Система – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует целостность или органическое единство. Под системой, понимается объект, свойства которого не сводятся без остатка к свойствам составляющих его элементов.
2. Способы формализованного задания графа.  
Верный ответ: – графическое представление; – аналитическое представление; – матричное представление; – множественное представление.
3. Дать определение длины маршрута.
4. Дать определение однородного потока требований.  
Верный ответ: Поток требований однородный, если: – все заявки потока с точки зрения обслуживания являются равноправными; – вместо требований потока, которые по своей природе могут быть различными, рассматриваются только моменты их поступления, т.е. факты заявок без уточнения деталей каждой конкретной заявки.
5. Сформулировать условия, которым должно удовлетворять отношение эквивалентности.  
Сформулировать составляющие метода экспертных оценок.  
Сформулировать классы метода экспертных оценок.  
Верный ответ: Отношение R на множестве X называется отношением эквивалентности, если оно: – рефлексивно, – симметрично, – транзитивно.
6. Основные понятия теории игр.  
Верный ответ: взаимодействующие стороны – «игроки», выбираемые ими альтернативы – «ходы», правила выбора – «стратегии», величины  $q_{ij}$  – «выигрыши».

7. Дать определение понятия жизненного цикла продукции.

Верный ответ: Жизненный цикл продукции - совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции, до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукции.

8. Определить понятие события в методах сетевого планирования.

Верный ответ: Событие определяется как момент времени, когда завершаются одни операции и начинаются другие. События являются точно заданными моментами времени. Например, событие может представлять собой момент времени, когда в наличии имеются все детали, что позволяет начать сборку изделия. В этом случае сам процесс сборки, требующий определенного времени, представляет собой работу.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

### Вопросы, задания

1. Отличительные особенности больших систем. Классификация систем по сложности.

Классификация больших систем

2. Упорядочение элементов в системе. Порядковая функция на графе. Понятие уровня.

Числовая функция на графе и способы её задания.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сформулировать основные свойства системы.

Верный ответ: – целостность и делимость на элемент; – наличие устойчивых связей между элементами или их свойствами, превосходящих по мощности связи этих элементов с элементами окружающей среды; – наличие определённой организации. – эмерджентность, т.е. наличие таких качеств, которые присущи лишь системе в целом, но не свойственны ни одному из её элементов в отдельности.

2. Уровни описания связей между элементами.

Верный ответ: 1. При создании системы структурная модель рассматривается на нескольких крупных уровнях: – организации, – функций управления, – технических средств и вводятся понятия организационной, функциональной и технической структур.

3. Степень вершины неориентированного графа.

Верный ответ: Степень (валентность) вершины неориентированного графа – число ребер, инцидентных вершине (число ребер графа, которым принадлежит эта вершина).

4. Дать определение маршрута в графе.

Верный ответ: Длина маршрута – число рёбер (дуг) в маршруте.

5. Объяснить назначение показателя ранг элемента.

Верный ответ: Ранг элемента используется при представлении структуры системы в виде ориентированного графа и позволяет распределить элементы системы в порядке значимости, которая здесь определяется только числом связей данного элемента с другими.

6. Дать определение транспортной сети.

Верный ответ: Транспортной сетью называют конечный граф без петель, у которого: – существует одна и только одна такая вершина, которую называют входом сети; – существует одна и только одна такая вершина, которую называют выходом сети; – каждой дуге графа отнесено целое число, называемое пропускной способностью дуги.

7. Сформулировать задачу о наибольшем потоке.

Верный ответ: Задача о наибольшем потоке формулируется следующим образом: при заданной конфигурации транспортной сети и известной пропускной способности дуг найти наибольшее значение потока, который может пропустить транспортная сеть, а также распределение этого потока по транспортной сети.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если округленный до целого значения балл текущего контроля по дисциплине (рассчитываемый как взвешенная сумма оценок за контрольные мероприятия) равен 5.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если округленный до целого значения балл текущего контроля по дисциплине (рассчитываемый как взвешенная сумма оценок за контрольные мероприятия) равен 4.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если округленный до целого значения балл текущего контроля по дисциплине (рассчитываемый как взвешенная сумма оценок за контрольные мероприятия) равен 3.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».