

**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: Автоматизированные системы управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Моделирование**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Елисеев В.Л.
	Идентификатор	R37a37292-YeliseevVL-9b2e3978

(подпись)

В.Л. Елисеев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

(подпись)

Д.В.

Вершинин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1f9

(подпись)

А.В.

Бобряков

(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 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: Компьютерное задание

1. Методы моделирования (Тестирование)
2. Сети Петри (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Построение модели системы массового обслуживания (Решение задач)
2. Разработка моделей, инструментальные средства моделирования систем (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Понятие Модель. Области применения моделей. Основные определения. Классификация моделей. Этапы моделирования					
Моделирование и модели		+			
Разработка математической модели		+			
Математическое моделирование. Понятие статистического моделирования					
Дискретный марковский процесс			+		
Непрерывный марковский процесс			+		
Системы массового обслуживания			+		

Имитационное моделирование. Моделирование систем массового обслуживания				
Имитационное моделирование			+	
Имитационные и физические модели			+	
Системная динамика			+	
Использование регрессионного и корреляционного анализа для моделирования систем				
Агентно – ориентированные модели				+
Модели, основанные на сетях Петри				+
Модели, основанные на сетях Петри				+
Вес КМ:	20	30	30	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> Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов	Знать: порядок разработки интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" при создании моделей Уметь: применять модели для обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования, планировать и проводить	Методы моделирования (Тестирование) Построение модели системы массового обслуживания (Решение задач)
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: порядок разработки моделей компонентов информационных систем Уметь: разрабатывать модели компонентов информационных систем	Разработка моделей, инструментальные средства моделирования систем (Лабораторная работа) Сети Петри (Тестирование)

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

### КМ-1. Методы моделирования

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Формирование и развитие теоретических знаний по методам моделирования

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: порядок разработки интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" при создании моделей</p>	<p><b>1. Модель - это:</b> 1. Материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса 2. Материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики 3. Любой объект окружающего мира <b>Ответ: 1</b> <b>2. Модель отражает:</b> 1. Некоторые существенные признаки объекта 2. Существенные признаки в соответствии с целью моделирования 3. Все существующие признаки объекта <b>Ответ: 2</b> <b>3. Моделирование - это:</b> 1. Формальное описание процессов и явлений 2. Процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта 3. Метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей <b>Ответ: 3</b> <b>4. Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью?</b> 1. Да 2. Нет 3. Зависит от моделей <b>Ответ: 1</b> <b>5. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:</b> 1. Планированием 2. Визуализацией</p>
--	--

	<p>3.Формализацией</p> <p><b>Ответ: 3</b></p> <p>6.Расписание движения поездов может рассматриваться как пример:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Табличной модели</li> <li>2.Натурной модели</li> <li>3.Математической модели</li> </ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>7.Может ли один объект иметь множество моделей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Да</li> <li>2.Нет</li> <li>3.Да, если речь идёт о создании материальной модели объекта</li> </ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>8.Последовательность этапов моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение</li> <li>2.Объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование</li> <li>3.Цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта</li> </ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>9.На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Предметная модель</li> <li>2.Описательная информационная модель</li> <li>3.Формализованная модель</li> </ol> <p><b>Ответ: 2</b></p> <p>10.Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Иерархические информационные модели</li> <li>2.Математические модели</li> <li>3.Графические информационные модели</li> </ol> <p><b>Ответ: 3</b></p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

## КМ-2. Разработка моделей, инструментальные средства моделирования систем

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

### Краткое содержание задания:

Приобретение и развитие практических умений по моделированию Лабораторная работа  
1. Построение модели вычислительной системы на языке GPSS Лабораторная работа 2.  
Сравнение имитационных и аналитических моделей СМО

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать модели компонентов информационных систем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дайте краткую характеристику системы GPSS</li><li>2. Дайте краткую характеристику системы GPSS</li><li>3. Приведите пример моделирования одноканальных устройств</li><li>4. Укажите этапы построения компьютерной информационной модели</li><li>5. Приведите пример моделирования многоканальных устройств</li><li>6. Дайте определение модели СМО</li><li>7. Изобразите схематично классификацию СМО</li><li>8. Дайте краткую характеристику аналитической модели СМО</li><li>9. Дайте краткую характеристику имитационной модели СМО</li><li>10. Перечислите методы моделирования и дайте им краткую характеристику</li></ol>
---	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## КМ-3. Построение модели системы массового обслуживания

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

### Краткое содержание задания:

Закрепление умений и практических навыков по построению моделей

1. Построение моделей одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания на языке GPSS  
2. Построение модели многофазной системы массового обслуживания на языке GPSS  
3. Моделирование отказов вычислительной системы на языке GPSS



4. Аналитическое моделирование многоканальных СМО 5. Построение модели системы массового обслуживания в системе ARENA

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять модели для обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования, планировать и проводить</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Изобразите схематично одноканальную и многоканальную СМО</li><li>2. Перечислите отличия одноканальной и многоканальной СМО</li><li>3. Дайте определение многофазной СМО</li><li>4. Объясните понятие интенсивности обслуживания многофазной системы</li><li>5. Объясните понятие “отказ вычислительной системы”</li><li>6. Перечислите классификацию отказов</li><li>7. Опишите аналитическую модель СМО</li><li>8. Перечислите задачи аналитического моделирования</li><li>9. Опишите область применения системы массового обслуживания в системе ARENA</li><li>10. Укажите какие строительные панели используются при моделировании процессов в системе ARENA</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-4. Сети Петри**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Закрепление теоретических знаний по моделям, основанных на сети Петри

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: порядок разработки моделей компонентов информационных систем</p>	<p><b>1. Раскрашенная сеть Петри позволяет:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отобразить значения параметров деловых правил</li><li>2. Применять различные правила перехода к разным типам меток</li><li>3. Задать варианты маршрутов переходов</li></ol> <p><b>Ответ: 2</b></p> <p><b>2. Сеть Петри представляет собой:</b></p>
--	---

1. Полный граф
2. Двудольный граф
3. Мультиграф

**Ответ: 2**

**3. Маркер в сетях Петри – это:**

1. Точка, отображающая наличие или выполнение условия
2. Переход
3. Позиция

**Ответ: 1**

**4. Какие возможности имеет расширенная сеть Петри?**

1. Снять ограничения на число переходов
2. Снять ограничения на число состояний
3. Отобразить сведения, необходимые для описания деловых правил

**Ответ: 2**

**5. Расширенные сети Петри:**

1. Имеют ограничения
2. Упрощают процесс разработки модели
3. Допускают задание параметров

**Ответ: 1**

**6. Раскрашенная сеть Петри позволяет:**

1. Отобразить значения параметров деловых правил
2. Применять различные правила перехода к разным типам меток
3. Задать варианты маршрутов переходов

**Ответ: 3**

**7. Позиция в сетях Петри определяет:**

1. Событие
2. Условие
3. Переход

**Ответ: 2**

**8. Ингибиторные сети Петри:**

1. Содержат вероятности срабатывания
2. Содержат запретную ветвь
3. Служат для разрешения конфликтных ситуаций

**Ответ: 1**

**9. Граф сети Петри можно определить как:**

1. Множество вершин и множество направленных дуг
2. Комплект вершин и комплект направленных дуг
3. Множество вершин и комплект направленных дуг
4. Комплект вершин и множество направленных дуг

**Ответ: 3**

**10. Какие события возможны в сети Петри?**

1. Мгновенные
2. Примитивные
3. Длительные
4. Неодновременные
5. Непримитивные

**Ответ: 4**

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

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

### Вопросы, задания

1. Комбинированные модели
2. Базовые модели СМО
3. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Сущность метода обратной функции
4. Принципы построения моделирующих алгоритмов
5. Классификация средств моделирования, сравнительная оценка основных классов средств моделирования
6. Типы вычислительных экспериментов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего может быть построена модель?

Ответы:

1. Для объекта, явления или процесса
2. Для объекта или процесса
3. Для объекта или явления объекта

Верный ответ: 1

2. Процессом замены реального объекта (процесса, явления) моделью, которая отражает его существенные признаки, называется

Ответы:

1. Моделирование 2. Реализация 3. Упрощение 4. Микромоделирование

Верный ответ: 1

3. По структуре модели делятся:

Ответы:

1. На табличные 2. На иерархические 3. На сетевые 4. На линейные

Верный ответ: 1,2,3

4. Модель – это совокупность свойств и отношений между ее компонентами, которая отражает

Ответы:

1. Процесс, в котором участвует объект 2. Все стороны изучаемого объекта, процесса или явления 3. Существенные стороны изучаемого объекта, процесса или явления

4. Некоторые стороны изучаемого объекта, процесса или явления

Верный ответ: 3

5. При изучении объекта реальной действительности можно создать

Ответы:

1. Одну единственную модель 2. Несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта 3. Одну модель, отражающую совокупность признаков объекта 4. Точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения

Верный ответ: 2

6. Выберите верное утверждение:

Ответы:

1. Статическая модель системы описывает ее состояние, а динамическая – поведение

2. Динамическая модель системы описывает ее состояние, а статическая – поведение

3. Динамическая модель системы всегда представляется в виде формул или графиков

4. Статическая модель системы всегда представляется в виде формул или графиков

Верный ответ: 1

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

### Вопросы, задания

1. Сущность понятий «модель» и «моделирование»

2. Порядок обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования

3. Типовые математические схемы моделирования

4. Сущность метода статистического моделирования

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Когда целесообразно прибегать к моделированию?

Ответы:

1. Когда создание объекта является чрезвычайно дорогим 2. Когда процесс очень медленный 3. Когда не определены существенные свойства исследуемого объекта

4. Когда исследование самого объекта приводит к его разрушению

Верный ответ: 1,2,3

2. Среди общепринятых классификаций видов моделей **ОТСУТСТВУЕТ** их деление на

Ответы:

1. Детерминированные 2. Статические 3. Дискретные 4. Логические

Верный ответ: 3

3. По отношению ко времени модели подразделяются

Ответы:

1. На ментальные – реальные 2. На универсальные – специальные 3. На статические – динамические 4. На детерминированные – стохастические

Верный ответ: 3

4. Что можно отнести к предметным моделям?

Ответы:

1. Масштабную модель автомобиля 2. График изменения высоты при взлете самолета 3. Манекен в магазине одежды 4. Формулу расчета диаметра поршня

Верный ответ: 1,3

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

## ***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 аттестационной составляющих