

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика**

**Наименование образовательной программы: Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математическое и имитационное моделирование**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Шихин В.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | Rb9b22309-ShikhinVA-ab30e2ff |

В.А. Шихин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Крепков И.М.                 |
|  | Идентификатор                                      | R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095 |

И.М.  
Крепков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Невский А.Ю.                |
|  | Идентификатор                                      | R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d |

А.Ю.  
Невский

## 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. ОПК-1 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария

ИД-1 Использует основы математики, вычислительной техники и программирования, моделирования

2. ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

ИД-2 Проводит анализ информации и применяет современные системы принятия решений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Основы методологии моделирования (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Моделирование с использованием системы имитационного моделирования (Контрольная работа)

2. Основы имитационного моделирования (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Математические модели (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                             | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                               | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                                                                                                                                               | Срок КМ:                        | 5    | 7    | 11   | 15   |
| Моделирование как метод анализа и оптимизации структур и алгоритмов функционирования систем                                                                                                                                   |                                 |      |      |      |      |
| Постановка задач анализа и оптимизации структур дискретных процессов и систем (ДС) и проблемы их решения.<br>Моделирование как метод получения достоверных численных характеристик в системах автоматизированного управления. | +                               |      |      |      |      |
| Теоретические основы построения аналитических моделей дискретных процессов и систем массового обслуживания                                                                                                                    |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                                                                                                      |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| (СМО)                                                                                                                                                                |    |    |    |    |
| Понятие системы и способы ее описания (вербальный, алгоритмический, аналитический).                                                                                  | +  |    |    |    |
| Классификация моделей и методов моделирования дискретных процессов и систем массового обслуживания                                                                   |    |    |    |    |
| Классификация СМО                                                                                                                                                    |    | +  |    |    |
| Классификация методов моделирования                                                                                                                                  |    | +  |    |    |
| Построение аналитических моделей типовых схем СМО                                                                                                                    |    |    |    |    |
| Решение систем уравнений для типовых схем ДП                                                                                                                         |    | +  |    |    |
| Применение методов теории массового обслуживания для моделирования и анализа процессов в системах управления производственными процессами                            |    |    |    |    |
| Применение аналитических моделей для расчета и анализа типовых структур производственных процессов и процессов управления.                                           |    |    | +  |    |
| GPSS - язык и система имитационного моделирования дискретных процессов: описание языка и алгоритма работы с ним                                                      |    |    |    |    |
| Обзор языков и систем имитационного моделирования дискретных процессов и их применение для моделирования структур и алгоритмов работы систем массового обслуживания. |    |    | +  |    |
| Построение GPSS-моделей типовых структур СМО и систем управления производственными процессами                                                                        |    |    |    |    |
| Разработка GPSS-моделей процессов                                                                                                                                    |    |    |    | +  |
| Особенности построения GPSS-моделей схем произвольной конфигурации на примерах систем управления производственными процессами                                        |    |    |    |    |
| Особенности построения моделей, сбора и обработки статистических данных                                                                                              |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                                                              | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$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                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основы математики, вычислительной техники и программирования, моделирования | Знать:<br>термины и понятия моделирования<br>дискретных процессов и систем, аксиоматику разработки математических и имитационных моделей технологических и социально-экономических процессов и систем<br>современные методологические принципы и программные средства построения математических и имитационных моделей оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ;<br>многокритериальные методы принятия решений<br>Уметь:<br>применять математические | Основы методологии моделирования (Тестирование)<br>Математические модели (Контрольная работа)<br>Основы имитационного моделирования (Контрольная работа) |

|       |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                   | методы и имитационные средства моделирования для решения нестандартных задач совершенствования производственных процессов использовать типовые математические методы и компьютерные средства имитационного моделирования для решения производственных и социально-экономических задач                                   |                                                                                                                                                    |
| ОПК-4 | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Проводит анализ информации и применяет современные системы принятия решений | Знать: математические и имитационные методы моделирования производственно-технологических и социально-экономических процессов и систем математические и методологические обоснования применения аналитических и имитационных моделей для исследования вариантов проектируемых систем и анализа и оптимизации управления | Основы имитационного моделирования (Контрольная работа)<br>Моделирование с использованием системы имитационного моделирования (Контрольная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>информационных систем и систем массового обслуживания типа производственно-технологических и социально-экономических процессов</p> <p>Уметь:</p> <p>обосновывать выбор современных аналитических и имитационных моделей для исследования вариантов проектируемых систем и анализа и оптимизации управления информационных систем и систем массового обслуживания типа производственно-технологических и социально-экономических процессов</p> <p>логически обосновывать выбор и применение современных интеллектуальных технологий и компьютерных программных средств разработки математических и имитационных моделей</p> |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>непрерывных и<br/>дискретных процессов для<br/>сравнительного анализа<br/>вариантов проектирования<br/>и оптимального<br/>управления в<br/>информационных системах<br/>и системах массового<br/>обслуживания</p> |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Основы методологии моделирования**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится в компьютерном классе

#### **Краткое содержание задания:**

##### **Тест 1**

**Вопрос 4.** Входящий поток заявок называется регулярным, если

- А) заявки поступают в систему в последовательные моменты времени независимо друг от друга;
- Б) заявки поступают в систему одна за другой через заранее заданные и строго определенные промежутки времени;
- В) вероятность поступления в систему за очень малый промежуток времени сразу двух или более заявок на обслуживание пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью поступления только одной заявки.

*Ответ В.*

**Вопрос 5.** Если максимальная длина очереди  $L_{\max}$  в системе массового обслуживания (СМО) равна некоторому положительному числу  $N_0 > 0$ , то СМО называется:

- А) системой с ограниченной длиной очереди;
- Б) системой с отказами;
- В) системой с ограниченным временем ожидания.

*Ответ А*

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Знать: термины и понятия моделирования дискретных процессов и систем, аксиоматику разработки математических и имитационных моделей технологических и социально-экономических процессов и систем | 1. Входящий поток заявок называется потоком без последствия, если: |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

#### **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: 50*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

## **КМ-2. Математические модели**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование и контрольная работа проводятся в компьютерном классе.

### **Краткое содержание задания:**

Принципы и методика построения аналитических моделей процессов в системах обслуживания

### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: современные методологические принципы и программные средства построения математических и имитационных моделей оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений | 1. Какие условия должны выполняться для построения аналитических моделей с неограниченной очередью?     |
| Уметь: использовать типовые математические методы и компьютерные средства имитационного моделирования для решения производственных и социально-экономических задач                                                                                       | 1. Какие величины являются исходными параметрами для моделирования систем массового обслуживания (СМО)? |

### **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: 50*

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

Оценка: 2

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

### КМ-3. Основы имитационного моделирования

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в компьютерном классе. Выполнение задания направлено на закрепление изученного материала по разделу.

**Краткое содержание задания:**

Разработать и исследовать GPSS-модель одноканальной СМО с тремя потоками заявок на входе, отличающимися типами приоритетов: с относительными и абсолютным приоритетами.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: математические и методологические обоснования применения аналитических и имитационных моделей для исследования вариантов проектируемых систем и анализа и оптимизации управления информационных систем и систем массового обслуживания типа производственно-технологических и социально-экономических процессов                                    | 1. В чём сходство и различие понятия СОБЫТИЕ в аналитических и имитационных моделях СМО? |
| Уметь: применять математические методы и имитационные средства моделирования для решения нестандартных задач совершенствования производственных процессов                                                                                                                                                                                                 | 1. Приведите примеры трёх признаков классификации систем типа СМО.                       |
| Уметь: логически обосновывать выбор и применение современных интеллектуальных технологий и компьютерных программных средств разработки математических и имитационных моделей непрерывных и дискретных процессов для сравнительного анализа вариантов проектирования и оптимального управления в информационных системах и системах массового обслуживания | 1. Что такое простейший поток, какими тремя свойствами он должен характеризоваться?      |

**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: 50

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Моделирование с использованием системы имитационного моделирования**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** контрольная работа проводится в компьютерном классе

**Краткое содержание задания:**

Разработать и исследовать GPSS-модель одноканальной СМО с тремя потоками заявок на входе, отличающимися типами приоритетов: с относительными и абсолютным приоритетами.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: математические и имитационные методы моделирования производственно-технологических и социально-экономических процессов и систем                                                                                                                                                       | 1.Привести примеры имитации равновероятного распределения.?                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Уметь: обосновывать выбор современных аналитических и имитационных моделей для исследования вариантов проектируемых систем и анализа и оптимизации управления информационных систем и систем массового обслуживания типа производственно-технологических и социально-экономических процессов | 1.Модель турникета на футбольном стадионе<br>Зрители подходят к турникету футбольного стадиона каждые $7 \pm 7$ секунд и встают в очередь, в которой находятся до тех пор, пока не пройдут на стадион. Проход через турникет занимает $5 \pm 3$ секунды. Требуется определить время, необходимое для того, чтобы через турникет прошло 300 человек. |

**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: 50*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>НИУ МЭИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20</b><br>Кафедра <i>Безопасности и информационных технологий</i><br>Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» | Утверждаю:<br>Зав. каф. БИТ<br>А.Ю.Невский<br><div>Протокол №<br/>«    » 2021 г.</div> |
| <p>1. Последовательность действий построения аналитической модели СМО по схеме, графу состояний, уравнений Колмогорова, решения системы уравнений: на примере 2-хканальной СМО без отказа</p> <p>2. Средства языка GPSS, предназначенные для моделирования циклов и замкнутых структур в алгоритмах производственных процессов .</p> <p>3. Задача. Построить GPSS-модель МКУ с ограниченной очередью заявок на входе. Исходные данные задать с учётом ненасыщенности режима работы МКУ.</p> <p style="text-align: right;">Дорошенко А.Н.</p> |                                                                                                                                                          |                                                                                        |

## Процедура проведения

Экзамен проводится в письменной форме по билетам согласно программе экзамена.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основы математики, вычислительной техники и программирования, моделирования

### **Вопросы, задания**

- 1.10. Основные положения (аксиомы) аналитического метода теории массового обслуживания (ТМО), в чём и на каких этапах проявляются эти положения при построении формул для расчета характеристик СМО методами ТМО.
- 2.11. Сравнение методов математического и имитационного моделирования по области применения, по критериям сложности построения модели и точности вычисления характеристик моделируемой системы, по адекватности модели реальному объекту или процессу.
- 3.13. Сравнительный анализ двух принципов имитационного моделирования систем во времени: по интервалам времени и по событиям. Средства GPSS, реализующие событийный принцип моделирования .

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Определить, какую модель можно представить математической моделью объекта  
Ответы:

- а) описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
- б) любую символическую модель, содержащую математические символы
- в) представление свойств объекта только в числовом виде
- г) любую формализованную модель

Верный ответ: а)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Проводит анализ информации и применяет современные системы принятия решений

### Вопросы, задания

- 1.1. Понятие марковского процесса, его роль в построении ТМО
- 2.2. Понятие простейшего потока событий (например, входного потока заявок в СМО), его свойства и роль этих свойств при построении аналитической модели СМО.
- 3.3. Аксиомы теории массового обслуживания (ТМО) – требования к случайным потокам событий: ординарность, стационарность, без последействия. В чём проявляются эти положения при решении задач расчета характеристик СМО?
- 4.4. Классификация моделей СМО по признакам применительно к задачам анализа дискретных процессов и систем.
- 5.5. Алгоритм построения аналитической модели СМО по графу состояний системы: Варианты представления графа состояний для одноканальных и многоканальных СМО с отказами .
- 6.6. Алгоритм построения аналитической модели СМО по графу состояний системы: Варианты представления графа перехода для одноканальных СМО без отказов и с ограниченной очередью. .
- 7.7. Принципы построения аналитических моделей систем массового обслуживания, алгоритм построения системы уравнений Колмогорова .
- 8.8. Перечень характеристик типовых устройств обслуживания заявок, принципы построения для них уравнений с помощью аналитических моделей.
- 9.9. Виды приоритетов в СМО. Принципы обслуживания заявок с приоритетами в одноканальных СМО.
- 10.12. Виды приоритетов в СМО. Принципы обслуживания заявок с приоритетами в одноканальных СМО
- 11.14. Понятие модельного времени, способ задания длительности моделирования, средства имитации интервалов времени в системе GPSS.
- 12.15. Понятие транзакта, его назначение, атрибуты транзакта. Средства в GPSS, обеспечивающие порождение заявок (транзактов) и задание им определенных индивидуальных свойств.
- 13.16. Параметры транзакта: назначение, задание их количества, средства задания значения параметру и его изменение в процессе моделирования. Примеры применения параметров транзакта в моделях
- 14.17. Алгоритм перемещения транзакта по блокам GPSS-программы.
- 15.18. Принципы работы моделирующего алгоритма в системе GPSS: списки событий и режимы выбора транзактов из списков
- 16.19. Понятие стандартного числового атрибута (СЧА) в GPSS и применение СЧА при моделировании и исследовании характеристик объектов обслуживания.
- 17.20. Стандартные числовые и логические атрибуты объектов типа FACILITY. Применение этих атрибутов при моделировании структур и алгоритмов функционирования экономических систем.
18. 21. Стандартные числовые и логические атрибуты объектов типа STORAGE и применение этих атрибутов при моделировании структур и алгоритмов функционирования экономических систем.

- 19.22. Средства языка GPSS, предназначенные для моделирования циклов и замкнутых структур в алгоритмах производственных процессов.
- 20.23. Применение логических ключей при моделировании зависимых процессов на GPSS. вычислительных систем и сетей.
- 21.24. Средства моделирования ветвящихся и циклических процессов на языке GPSS и применение этих средств.
- 22.25. Средства языка GPSS, позволяющие имитировать параллельные процессы.
- 23.26. Средства синхронизации процессов на языке GPSS и применение этих средств для моделирования на примере технологических процессов или процессов в ЭВМ, ВС и в сетях.
- 24.27. Понятие функции в GPSS, примеры её применения в моделях.
- 25.28. Средства языка GPSS, реализующие имитацию дисциплин FIFO, LIFO обслуживания заявок в системах. Примеры применения этих дисциплин при моделировании в производственно-технологических процессах, в бытовых ситуациях и т.д..
- 26.29. Понятие синхронизации процессов, их виды и средства языка GPSS, позволяющие имитировать синхронизацию дискретных процессов.
- 27.30. Блок SELECT как средство выбора направления перемещения транзакта в текущий момент времени моделирования, варианты выбора условия перемещения транзакта (примеры его применения).
- 28.31. Средства сбора и обработки статистических результатов моделирования в системе GPSS
- 29.32. Средства моделирования ветвящихся процессов на языке GPSS и применение этих средств при моделировании сетевых структур.
- 30.33. Стандартные числовые атрибуты очереди и их применение в GPSS-моделях.
- 31.34. Моделирование на языке GPSS системы взаимосвязанных потоков (на примере транспортных задач типа такси-пассажиры или взаимодействия двух вычислительных процессов, выполнение одного из которых зависит от состояния выполнения другого).

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какие величины являются исходными параметрами для моделирования систем массового обслуживания (СМО)?

Ответы:

1. среднее число заявок, поступающих в систему ( $I$ );
2. среднее значение экономического показателя за определенный промежуток времени ( $Y_{\text{ср}}$ );
3. средний размер товарного запаса ( $Q/2$ );
4. среднее количество требований, обслуживаемых в системе одним каналом в единицу времени ( $m$ );
5. средний гарантированный выигрыш игрока  $A$
6. среднее число каналов в системе

Верный ответ: 1) 4)

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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:* 50

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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***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.