

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

**Направление подготовки/специальность: 09.03.03 Прикладная информатика**

**Наименование образовательной программы: Прикладная информатика в экономике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дорошенко А.Н.
	Идентификатор	R78de8dca-DoroshenkoAN-82b740

(подпись)

А.Н.  
Дорошенко  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров С.А.
	Идентификатор	R75f078b9-PetrovSA-cc5dcd67

(подпись)

С.А. Петров  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

А.Ю.  
Невский  
(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. ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

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

5 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. 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-2	ОПК-2(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>методы теории систем и построения для них аналитических и имитационных моделей анализа информационных потоков и расчёта эффективности систем и технологий</p> <p>методы решения информационно-производственных и социально-экономических задач с применением методов математического и имитационного компьютерного моделирования</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить расчёты с аналитическими моделями и эксперименты с имитационными компьютерными моделями для анализа</p>	<p>Основы методологии моделирования (Тестирование)</p> <p>Математические модели (Контрольная работа)</p> <p>Основы имитационного моделирования (Контрольная работа)</p> <p>Моделирование с использованием системы имитационного моделирования (Контрольная работа)</p>

		производственных и социально-экономических процессов использовать методы теории массового обслуживания и программные системы имитационного моделирования для решения производственных и социально-экономических задач	
--	--	--	--

## 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: методы теории систем и построения для них аналитических и имитационных моделей анализа информационных потоков и расчёта эффективности систем и технологий	1. Входящий поток заявок называется потоком без последствия, если: 2. Входящий поток заявок называется регулярным, 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

## **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: методы решения информационно-производственных и социально-экономических задач с применением методов математического и имитационного компьютерного моделирования	1.Какие условия должны выполняться для построения аналитических моделей с неограниченной очередью?
--	--

**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

## **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:**

Уметь: использовать методы теории массового обслуживания и программные системы имитационного моделирования для решения производственных и социально-экономических задач	1.Приведите примеры трёх признаков классификации систем типа 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*

**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:**

Уметь: проводить расчёты с аналитическими моделями и эксперименты с имитационными компьютерными моделями для анализа производственных и социально-экономических процессов	1.Контейнеры с керамическими изделиями поступают в цех обжига (входной поток пуассоновский с параметром $L$ ). Каждый контейнер содержит партию из 100 изделий, которые требуют одинакового времени обжига. Время обжига - равномерно распределенная величина в интервале $A \pm B$ . В цехе находится печь, в которую одновременно загружают три контейнера. Время обжига соответствует наибольшему из времен, необходимых для обжига изделий из этих трех контейнеров. Прибыль от обжига каждого изделия составляет $Prib1$ единиц стоимости. Один час работы печи требует $Stoim2$ единиц стоимости (учитывается
---	---

	только «чистое» время работы печи).
--	-------------------------------------

**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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

<b>НИУ МЭИ</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</b> Кафедра <i>Безопасности и информационных технологий</i> Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование»	Утверждаю: Зав. каф. БИТ
		Протокол № « » 2021 г.
<p>1. Понятие FUNCTION в GPSS, типы функций – непрерывные и дискретные, примеры применения в имитационных моделях сложных конфигураций схем СМО (микропроцессорные системы).</p> <p>2. Что такое событие в аналитических (математических ) моделях дискретных систем, требования к свойствам потоков событий, учёт этих свойств при построении аналитических и имитационных моделей. Примеры.</p> <p>3. Задача. Построить GPSS-модель ОКУ без отказов с 2-мя потоками заявок на входе с различными относительными приоритетами. Исходные данные – интенсивности входных потоков и их обслуживания - задать с учётом обеспечения ненасыщенного режима работы ОКУ</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: ОПК-2(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

- 1.4. Классификация моделей СМО по признакам применительно к задачам анализа дискретных процессов и систем.
- 2.18. Принципы работы моделирующего алгоритма в системе GPSS: списки событий и режимы выбора транзактов из списков
- 3.21. Стандартные числовые и логические атрибуты объектов типа STORAGE и применение этих атрибутов при моделировании структур и алгоритмов функционирования экономических систем.

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

1. Укажите свойства потока заявок, поступающих в простейшую СМО

Ответы:

- 1) делимость
- 2) ординарность
- 3) целостность
- 4) стационарность

5)отсутствие последствия

Верный ответ: 2,4,5

## ***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

## ***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.