

**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: Архитектура информационных систем предприятия

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.03.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 6 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 90,8 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>7 семестр - 0,9 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Проверочная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>7 семестр - 0,30 часа;</b>

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крыжов Д.Л.
	Идентификатор	R2a7e7483-KryzhovDL-7e738187

(подпись)

Д.Л. Крыжов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Еремеев А.А.
	Идентификатор	Rf4a785d4-YeremeevAA-78c0f249

(подпись)

А.А. Еремеев

(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)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучить основные методы построения математических моделей для познания реального мира используя систему имитационного моделирования GPSS

### Задачи дисциплины

- ознакомиться со способами, принципами и подходами к построению математических моделей;
- изучить структуру, классификацию и методы создания системы массового обслуживания (СМО);
- ознакомиться с возможностями и основными функциями имитационного моделирования в системе GPSS.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует информационную безопасность для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	знать: - способы, принципы и подходы к построению математических модели.  уметь: - использовать основные понятия и правила построения модели с использованием языка GPSS.
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-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет методы анализа бизнес-процессов, проектирования и программирования	знать: - структуру и классификацию СМО.  уметь: - привести пример СМО на основе языка GPSS.
ОПК-6 Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Осуществляет взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта, принимает участие	знать: - методы использования в построении моделей нормального, равномерного, экспоненциального распределения.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий	в командном образовании и развитии персонала	уметь: - определять транзакт в имитационной модели.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Архитектура информационных систем предприятия (далее – ОПОП), направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы методологии моделирования	27.80	7	2.0	-	2	-	0.50	-	0.30	-	23.0	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы методологии моделирования" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], ч.1 п.2 п.1.2.1-1.2.6 [2], п.1 п.1.1-1.5 п.2.п.2.1.-2.4 [3], стр.4-18 [4], ч.1. п.1.1-1.9 [5], стр. 4-87 [6], стр.4-54</p>	
1.1	Сущность подхода. Области применения моделирования	13.40		1.0	-	1	-	0.25	-	0.15	-	11.0	-		
1.2	Принципы и подходы к построению математических моделей	14.40		1.0	-	1	-	0.25	-	0.15	-	12.0	-		
2	Основы имитационного моделирования	30.90		2.0	-	2	-	0.50	-	0.30	-	26.1	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы имитационного моделирования" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], ч.2.р.2.п.2.2.1-2.2.5 [2], р.3.п.3.1.-3.6 [3], стр. 21-47 [4], ч.3 п.3.2- 3.8 [5], стр. 148-191 [6], стр. 61-178</p>
2.1	Стохастические системы и их модели	17.40		1.0	-	1	-	0.25	-	0.15	-	15	-		
2.2	Случайные процессы в системах массового обслуживания	13.50		1.0	-	1	-	0.25	-	0.15	-	11.1	-		
3	Моделирование в системе имитационного моделирования GPSS	31.30		4	-	2	-	1.0	-	0.30	-	24.0	-		<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Моделирование в системе имитационного</p>
3.1	Понятие имитационной модели	15.65	2	-	1	-	0.5	-	0.15	-	12.0	-			



### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Основы методологии моделирования

1.1. Сущность подхода. Области применения моделирования  
Изоморфизм и гомоморфизм. Термины и понятия моделирования. Классификация моделей.

1.2. Принципы и подходы к построению математических моделей  
Классификация моделей. Принципы и подходы к построению математических моделей. Основные этапы построения моделей. Методы линейного программирования.

#### 2. Основы имитационного моделирования

2.1. Стохастические системы и их модели  
Роль моделирования в управлении экономическими системами. Системы массового обслуживания. Структура СМО. Экономические системы как вид СМО. Классификация СМО. Метод Монте-Карло.

2.2. Случайные процессы в системах массового обслуживания  
Распределения случайных величин и функции распределения. Использование нормального, равномерного, экспоненциального распределения.

#### 3. Моделирование в системе имитационного моделирования GPSS

3.1. Понятие имитационной модели СМО  
Понятие транзакта в имитационной модели. Понятие события в процессе моделирования. Классификация средств имитационного моделирования.

3.2. Язык GPSS  
История создания и основные понятия языка GPSS. Пример модели системы массового обслуживания.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Этапы построения математической модели;
2. Пример модели системы массового обслуживания;
3. История создания и основные понятия языка GPSS;
4. Метод Монте-Карло;
5. Основные принципы и подходы к построению математических моделей.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы методологии моделирования"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы имитационного моделирования"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Моделирование в системе имитационного моделирования GPSS"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
способы, принципы и подходы к построению математических модели	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	+			Тестирование/Методология моделирования
структуру и классификацию СМО	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>		+		Тестирование/Имитационное моделирование
методы использования в построении моделей нормального, равномерного, экспоненциального распределения	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>		+		Тестирование/Имитационное моделирование
<b>Уметь:</b>					
использовать основные понятия и правила построения модели с использованием языка GPSS	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>			+	Проверочная работа/Язык моделирования GPSS
привести пример СМО на основе языка GPSS	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>			+	Проверочная работа/Язык моделирования GPSS
определять транзакт в имитационной модели	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>			+	Проверочная работа/Язык моделирования GPSS

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Имитационное моделирование (Тестирование)
2. Методология моделирования (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Язык моделирования GPSS (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

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

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Авдеев В. А.- "Организация ЭВМ и периферия с демонстрацией имитационных моделей", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2014 - (708 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58704);
2. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата по экономическим направлениям и специальностям / А. С. Акопов, Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики" . – М. : Юрайт, 2014 . – 389 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-4186-9 .;
3. В. В. Мешечкин, М. В. Косенкова- "Имитационное моделирование", Издательство: "Кемеровский государственный университет", Кемерово, 2012 - (116 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371>;
4. Варжапетян, А. Г. Имитационное моделирование на GPSS/H : монография / А. Г. Варжапетян . – М. : Вузовская книга, 2007 . – 424 с. - ISBN 978-5-9502-0206-3 .;
5. Кудрявцев Е. М.- "GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2008 - (317 с.)  
[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1213](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1213);
6. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов по специальностям направления "Прикладная математика и информатика" / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский . – М. : Академия, 2008 . – 236 с. – (Университетский учебник: Прикладная математика и информатика) . - ISBN 978-5-7695-3967-1 ..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер

		персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Математическое и имитационное моделирование**

(название дисциплины)

**7 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Методология моделирования (Тестирование)

КМ-3 Имитационное моделирование (Тестирование)

КМ-4 Язык моделирования GPSS (Проверочная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5	10	15
1	Основы методологии моделирования				
1.1	Сущность подхода. Области применения моделирования		+		
1.2	Принципы и подходы к построению математических моделей		+		
2	Основы имитационного моделирования				
2.1	Стохастические системы и их модели			+	
2.2	Случайные процессы в системах массового обслуживания			+	
3	Моделирование в системе имитационного моделирования GPSS				
3.1	Понятие имитационной модели СМО				+
3.2	Язык GPSS				+
Вес КМ, %:			30	35	35