

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование компетенций в области математического и имитационного моделирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Информационные технологии в математике», прохождения практики «Учебная практика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Интеллектуальные информационные системы», «Перспективные технологии искусственного интеллекта», «Перспективные технологии компьютерного моделирования», прохождения практики «Научно-исследовательская работа».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область (ПКР-5).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

- основные понятия и виды математического моделирования;
- различные подходы к классификации математических моделей;
- основные концепции и методы моделирования случайных явлений;
- основные алгоритмы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин;
- основные понятия, параметры и характеристики систем и сетей массового обслуживания;
- различные классификации моделей систем массового обслуживания;
- основные понятия, принципы и средства имитационного моделирования;
- основы входного языка, основные блоки и команды системы моделирования GPSS World;

### *уметь*

- строить и исследовать аналитические математические модели;
- разрабатывать и исследовать модели стохастических систем;
- исследовать аналитические модели систем массового обслуживания;
- разрабатывать и исследовать имитационные модели средствами системы моделирования GPSS World;
- проводить оценку эффективности систем массового обслуживания на основе их имитационных моделей;

### *владеть*

- навыками построения и исследования аналитических математических моделей;
- представлениями о моделировании динамических систем;
- навыками разработки и исследования имитационных моделей средствами системы моделирования GPSS World;
- навыками оценки эффективности систем массового обслуживания на основе их имитационных моделей.

#### **4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение**

количество зачётных единиц – 8,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 288 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 116 ч., СРС – 136 ч.),

распределение по семестрам – 6, 7,

форма и место отчётности – экзамен (6 семестр), аттестация с оценкой (7 семестр).

#### **5. Краткое содержание дисциплины**

Основы математического моделирования.

Модели. Моделирование и его виды. Сравнительная характеристика аналитических и имитационных моделей. Методы решения (исследования) аналитических моделей. Этапы численного моделирования. Достоверность численных моделей. Примеры построения аналитических моделей в различных областях науки и практики. Различные подходы к классификации математических моделей. Моделирование динамических систем. Фазовое описание динамических систем. Линейные и нелинейные модели. Исследование качественного поведения моделей динамических систем. Математическое моделирование в экономике. Макро- и микроэкономические модели.

Моделирование стохастических систем.

Стохастические системы. Метод статистического моделирования (метод Монте-Карло).

Случайные величины и их типовые распределения. Базовые датчики. Псевдослучайные числа. Моделирование случайных событий. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин. Метод обратной функции. Примеры моделей стохастических систем.

Моделирование систем массового обслуживания.

Системы массового обслуживания (СМО). Поток заявок. Их виды. Стратегии управления потоками заявок. Различные классификации моделей СМО. Параметры СМО. Символика Кендалла. Режимы функционирования СМО. Основные характеристики СМО с однородным и неоднородным потоками заявок. Аналитическое моделирование СМО с однородным потоком заявок. Анализ моделей СМО. Сети массового обслуживания. Их виды. Основные параметры и характеристики сетей массового обслуживания.

Имитационное моделирование.

Основные подходы в имитационном моделировании. Концептуальная и имитационная модели. Стадии и этапы процесса имитационного моделирования. Особенности разработки имитационных моделей. Модельное время. Система имитационного моделирования GPSS World. Основные элементы входного языка GPSS World. Классификация и обзор объектов GPSS-модели. Операторы блоков GPSS World: обработка и перенаправление транзактов, моделирование устройств обслуживания и очередей. Основные команды GPSS World. Описание объектов GPSS-модели и управление процессом моделирования. Моделирование сетей массового обслуживания средствами GPSS World. Обзор основных пакетов имитационного моделирования.

#### **6. Разработчик**

Усольцев Вадим Леонидович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики ФГБОУ ВО «ВГСПУ».