

УДК 372.853

А. И. СЕРЫЙ, З. Н. СЕРАЯ

Брест, БрГУ

О РАЗЛИЧИИ МЕЖДУ ИМИТАЦИОННЫМ И АНАЛИТИЧЕСКИМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ В ФИЗИКЕ

В курсе основ математического моделирования, который изучается студентами специальности «Компьютерная физика», важное место занимает вопрос о классификации методов моделирования, в том числе используемых в физике.

Один из вариантов такой классификации сводится к разделению моделей на имитационные и аналитические. Сравнительная характеристика соответствующих направлений моделирования представлена в таблицах 1–3, составленных на основе [1; 2, с. 696–697; 3, с. 176, 351].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика принципов составления имитационных и аналитических моделей

Моделирование	Имитационное	Аналитическое
1.1. Что представляет собой модель	алгоритм (компьютерная программа), выполнение которого имитирует последовательность смены состояний в системе и таким образом представляет собой поведение моделируемой системы	функциональные соотношения, которые представляются в виде систем алгебраических, дифференциальных, интегро-дифференциальных уравнений, логических условий
1.2. Знание физических законов	не обязательно	обязательно, так как на их основе составляются уравнения
2.1. Учёт влияния случайных факторов (СФ)	достаточно простой (например, через RANDOM или СЛЧИС() в Excel); при этом необходимые характеристики моделируемых процессов получают многократными прогонами модели, а затем – статистической обработкой накопленной информации	несмотря на то что аналитическое моделирование, как правило, предполагает детерминированность модели, существуют стохастические уравнения [2, с. 696–697]
2.2. Специальное название при учете СФ	статистическое моделирование	стохастическое моделирование

Таблица 2 – Сравнительная характеристика принципов решения уравнений и отображения результатов в двух типах моделей

Моделирование	Имитационное	Аналитическое
1. Решение уравнений	уравнений может вообще не быть	аналитически или численно; для стохастических уравнений выделяют две группы методов [2, с. 697] (таблица 3)
2.1. Роль компьютера в таком виде моделирования	на компьютере реализуется программный код	компьютер выступает как средство вычислений, но можно обойтись и без него
2.2. Что отображается на экране компьютера	графически отображается поведение объектов во времени либо значения основных параметров, характеризующих систему	на экран можно вывести протабулированные результаты или графики решений уравнений
3. Примеры из физики	движение молекул газа (или нейтронов в реакторе), отображаемое на экране компьютера	а) уравнения Максвелла – аналитическая модель (АМ) электромагнитного поля [3, с. 176]; б) закон Ома – АМ электрической цепи [3, с. 351]; в) уравнения Ланжевена – АМ броуновского движения [2, с. 697]

Таблица 3 – Две группы методов решения стохастических уравнений

Группа	Первая	Вторая
Первый этап	точное или приближенное решение дифференциальных уравнений	переход от стохастических уравнений к уравнениям для статистических характеристик решений
Второй этап	вычисление статистических характеристик найденных решений	решение полученных детерминированных уравнений

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Математическое моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/2260/156/lecture/27233>. – Дата доступа: 01.04.2021.
2. Физическая энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров ; редкол.: Д. М. Алексеев [и др.]. – М., 1988–1998. – Т. 4 : Пойнтинга – Робертсона эффект – Стимеры. – 1994. – 704 с.
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1974–1989. – Т. 3 : Электричество. – 1977. – 688 с.