

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика и Положением «ОБУМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
математики и информатики,
канд. физ.-мат. наук



07 2023 г.

Институт: Математики и Информатики

Кафедра: Математики и математического моделирования

Автор: доктор физ.-мат. наук, профессор Акопов Нораир Завенович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.ДВ.01.03 Специальный курс МММ 3 (Метод Монте-Карло)

Для бакалавриата:

Специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направление: Прикладная математика и информатика

Структура и содержание УМКД

Аннотация:

Метод Монте Карло является мощнейшим инструментом для симулирования сложных, многомерных явлений в различных областях, таких как : физика, прикладная математика, биофизика, экономика, теория управления, теория игр и многих других. Исторически, метод был впервые применен для расчета многомерных интегралов высокой кратности. Другим важнейшим направлением применения метода является прямое вероятностное моделирование случайных процессов. В основе реализации метода лежат генераторы случайных чисел, распределенных с различными вероятностями.

Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Для усвоения предлагаемого курса достаточно базовых знаний по теории вероятностей, математической статистике и основ математического анализа. Курс сопровождается практическими занятиями по реализации метода для решения различных задач, предполагается наличие навыков практического программирования на одном из алгоритмических языков, с акцентом на современный язык PYTHON. Также предполагается усвоение навыков работы на UNIX/LINUX серверах, основного набора команд для работы в системе UNIX.

Цель и задачи дисциплины

Целью и задачей спец. курса математическое моделирование физических и биологических процессов является научное обоснование предмета мат. моделирование. Курс имеет прикладное значение. Он способствует повышению профессиональной подготовки и уровня математических знаний студентов, обучающихся по специальности «прикладная математика». Помимо того, курс дает знания, необходимые для изучения физических, химических и биологических процессов.

Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану.

Распределение весов по формам контроля

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа						0,7		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания			0,3					
Эссе								
<i>Другие формы (опрос)</i>			0,7					
<i>Другие формы (добавить)</i>								
<i>Другие формы (добавить)</i>								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточных контролей						0,3		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

¹ Учебный Модуль

Содержание дисциплины

Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор. ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7	8
Раздел 1						
Тема 1.1 Понятие о случайной величине и ее плотности вероятности.	3		3			
Тема 1.2 Определение среднего и дисперсии для непрерывной случайной величины с плотностью вероятности $\rho(x)$, заданной на интервале $[a,b]$.	2		2			
Тема 1.3 Расчет среднего и дисперсии случайной величины, равномерно распределенной в интервале $[a,b]$.	3		3			
Тема 1.4 Понятие о генераторах псевдо-случайных чисел.	2		2			
Тема 1.5 Метод проверки генераторов на равномерность.	2		2			
Тема 1.6 Метод проверки генераторов на случайность.	2		2			
Тема 1.7 Алгебраический метод Монте Карло для вычисления интеграла	2		2			
Тема 1.8 Геометрический метод Монте Карло для вычисления интеграла	2		2			
Тема 1.9 Алгебраический метод Монте Карло для моделирования случайной величины, заданной на интервале $[a,b]$ с плотностью $\rho(x)$ с использованием равномерно распределенной случайной величины, заданной на интервале $[0,1]$.	2		2			
Тема 1.10 Геометрический метод Монте Карло для моделирования случайной величины, заданной на интервале $[a,b]$ с плотностью $\rho(x)$ с	3		3			

использованием равномерно распределенной случайной величины, заданной на интервале [0,1].						
Тема 1.11 Понятие о погрешности оценки интеграла методом Монте Карло.	2		2			
Тема 1.12 Сравнение погрешности и трудоемкости расчета интеграла по методу Монте Карло с известными численными методами типа метода трапеции, Симпсона и т.п. в случае многократных интегралов.	2		2			
Тема 1.13 Метод существенной выборки для понижения дисперсии.	2		2			
Тема 1.14 Понятие о линейной регрессии.	2		2			
Тема 1.15 Понятие о случайном блуждании. Оценка вероятности выхода за круг радиуса R при случайном блуждании из начального положения с координатами (0,0).	2		2			
ИТОГО	36		36			

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

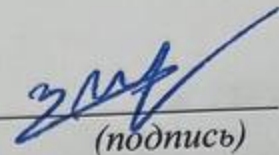
Рекомендуемая литература:

ЛИТЕРАТУРА.

1. И.М Соболев, “Численные Методы Монте-Карло”, М., Главная редакция физико-математической литературы издательства “Наука”, 1973г.
2. С.М Ермаков “Методы Монте-Карло и смежные вопросы”, М., Главная редакция физико-математической литературы издательства “Наука”, 1971г.
3. С.М. Ермаков, Г.А. Михайлов “Курс статистического моделирования, М., Главная редакция физико-математической литературы издательства “Наука”, 1976г.
4. Х. Гулд, Я. Тобочник “Компьютерное моделирование в физике”, Издательство “Мир”, 1990г.

Учебная программа одобрена кафедрой Математики и математического моделирования

Зав. кафедрой: Дарбинян А.А.


(подпись)