

Рабочая
программа



Ф СО ПГУ 7.18.2/06

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра информатики и информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Моделирование процессов и систем
для специальностей 050716 Приборостроение

Павлодар

Лист утвержден
программе дис
разработанный н
государств
образователь
образования специальности и
типовой программы



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.1/06

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Н.Э. Пфейфер

"__" _____ 200__ г.

Составитель: ст. преподаватель Абильдинова Гульмира Маратовна

Кафедра «Информатика и информационные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Моделирование процессов и систем»
для студентов специальностей 050716 Приборостроение

Рекомендована на заседании кафедры от “ 28 ” августа 2008 г.

Протокол № 1

Заведующая кафедрой _____ Ж.К.Нурбекова

Одобрена методическим советом факультета Физики, математики и
информационных технологий “__” _____ 200__ г. Протокол №__

Председатель МС _____

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ФМиИТ _____ С.К. Тлеукенов “__” _____ 200__ г.

Одобрено ОПиМО

Начальник ОПиМО _____ А.Т. Кишубаева

“__” _____ 200__ г.

1 Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является обучению основам моделирования процессов и систем, используемых при решении задач.

1. В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать типовые классы моделей и методы моделирования сложных систем, аппарат метода Монте-Карло, принципы построения моделей процессов функционирования сложных систем, методы формализации и алгоритмизации;
- уметь использовать системный подход при исследовании, проектировании и эксплуатации информационных систем, разрабатывать моделирующие алгоритмы и реализовать их с использованием алгоритмических языков и пакетов прикладных программ моделирования, автоматизировать процесс проектирования с применением баз данных моделирования.

2 Пререквизиты:

- алгоритмизация и языки программирования,
- теория вероятности и математическая статистика.



3 Содержание дисциплины

3.1 Тематический план дисциплины

3.1.1 для специальности 050703- Информационные системы

№	Наименование тем	Количество часов				
		Лек	Прак	Лаб	СРСП	СРС
1	Основные понятия моделирования процессов и систем.	0,5			3	3
2	Моделирование относительных движений в классической механике.	0,5	1	1	3	3
3	Модели физических процессов, использующие дифференциальные уравнения 1-го порядка.	1	1	1	3	3
4	Динамика материальной точки.	1	1	1	3	3
5	Задача Кеплера.	1	1	1	3 3	
6	Моделирование статистических электрических и магнитных полей	1	2		3	3
7	Моделирование движения электрических зарядов в электрических и магнитных полях	1	2		3	3
8	Фурье –анализ непрерывных и дискретных функции	1	1	1	3	3
9	Моделирование колебательных процессов	1	1	1	3	3
10	Моделирование волновых явлений	1	2		3	3
11	Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц (метод молекулярной динамики)	1	2		3	3
12	Методы Монте –Карло	1	1	1,5	3	3
13	Случайные блуждания	1	1		3	3
14	Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия	1	2		3	3
15	Моделирование микроканонического ансамбля методом Монте –Карло	1	2		3	3
16	Моделирование квантовых систем	1	2,5		3	3
Итого		15	22,5	7,5	45	45

3 Содержание теоретического курса

3.1 Содержание лекционных занятий

Тема 1 Основные понятия моделирования процессов и систем

Случайные числа и принцип их моделирования. Метод усечения. Конгруэнтный метод. Метод суммирования. Анализ последовательности случайных чисел. Критерии качества последовательностей случайных чисел. Метод возмущения.

Тема 2 Моделирование относительных движений в классической механике

Движение материальной точки в различных системах отсчета.

Тема 3 Модели физических процессов, использующие дифференциальные уравнения 1-го порядка

Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Программа для решения уравнения первого порядка методом Эйлера. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

Тема 4 Динамика материальной точки

Движение тел в гравитационном поле Земли без учета трения. Движение в гравитационном поле Земли с учетом силы трения.

Тема 5 Задача Кеплера

Уравнения движения планет. Численное моделирование орбиты. Проверка второго закона Кеплера. Пространство скоростей. Моделирование Солнечной системы.

Тема 6 Моделирование статистических электрических и магнитных полей

Электрическое поле системы неподвижных зарядов. Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током. Магнитное поле тороидальной обмотки с постоянным током. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.

Тема 7 Моделирование движения электрических зарядов в электрических и магнитных полях

Рассеивание частиц в центральном поле. Опыт Резерфорда. Моделирование движения электрических зарядов в постоянном магнитном поле. Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях.

Тема 8 Фурье – анализ непрерывных и дискретных функции

Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса. Спектральный анализ непрерывных непериодических сигналов. Спектральный анализ дискретных функции.

Тема 9 Моделирование колебательных процессов

Линейный гармонический осциллятор. Математический маятник. Затухающие колебания.

Тема 10 Моделирование волновых явлений

Моделирование свободных колебаний цепочки связанных гармонических осцилляторов.

Тема 11 Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц

(метод молекулярной динамики)

Математическая модель статистической системы. Численный алгоритм решения системы уравнений движения.

Тема 12 Методы Монте –Карло

Численные методы интегрирования функции, зависящих от одной переменной. Основы метода Монте-Карло. Алгоритм генерации случайных чисел с равномерным законом распределения.

Тема 13 Случайные блуждания

Одномерные случайные блуждания. Метод случайных блужданий на плоскости.

Тема 14 Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия

Моделирование процесса релаксации статистической системы.

Тема 15 Моделирование микроканонического ансамбля методом Монте –Карло

Канонический ансамбль. Алгоритм Метрополиса для канонического ансамбля.

Тема 16 Моделирование квантовых систем

Стационарное уравнение Шредингера. Моделирование колебаний двухатомной молекулы в квазиклассическом приближении.

3.3 Содержание практических занятий

Тема 2 Моделирование относительных движений в классической механике

Движение материальной точки в различных системах отсчета.

Тема 3 Модели физических процессов, использующие дифференциальные уравнения 1-го порядка

Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Программа для решения уравнения первого порядка методом Эйлера. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

Тема 4 Динамика материальной точки

Движение тел в гравитационном поле Земли без учета трения. Движение в гравитационном поле Земли с учетом силы трения.

Тема 5 Задача Кеплера

Уравнения движения планет. Численное моделирование орбиты. Проверка второго закона Кеплера. Пространство скоростей. Моделирование Солнечной системы.

Тема 6 Моделирование статистических электрических и магнитных полей

Электрическое поле системы неподвижных зарядов. Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током. Магнитное поле тороидальной обмотки с постоянным током. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.

Тема 7 Моделирование движения электрических зарядов в

электрических и магнитных полях

Рассеивание частиц в центральном поле. Опыт Резерфорда.
Моделирование движения электрических зарядов в постоянном магнитном поле. Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях.

Тема 8 Фурье – анализ непрерывных и дискретных функции

Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса.
Спектральный анализ непрерывных непериодических сигналов. Спектральный анализ дискретных функции.

Тема 9 Моделирование колебательных процессов

Линейный гармонический осциллятор. Математический маятник.
Затухающие колебания.

Тема 10 Моделирование волновых явлений

Моделирование свободных колебаний цепочки связанных гармонических осцилляторов.

Тема 11 Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц (метод молекулярной динамики)

Математическая модель статистической системы. Численный алгоритм решения системы уравнений движения.

Тема 12 Методы Монте –Карло

Численные методы интегрирования функции, зависящих от одной переменной. Основы метода Монте-Карло. Алгоритм генерации случайных чисел с равномерным законом распределения.

Тема 13 Случайные блуждания

Одномерный случайные блуждания. Метод случайных блужданий на плоскости.

Тема 14 Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия

Моделирование процесса релаксации статистической системы.

Тема 15 Моделирование микрочанонического ансамбля методом Монте –Карло

Канонический ансамбль. Алгоритм Метрополиса для канонического ансамбля.

Тема 16 Моделирование квантовых систем

Стационарное уравнение Шредингера. Моделирование колебаний двухатомной молекулы в квазиклассическом приближений.

3.4 Содержание лабораторных занятий

Тема 2 Моделирование относительных движений в классической механике

Движение материальной точки в различных системах отсчета.

Тема 3 Модели физических процессов, использующие дифференциальные уравнения 1-го порядка

Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Программа для решения уравнения первого порядка методом Эйлера. Решение

дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.

Тема 4 Динамика материальной точки

Движение тел в гравитационном поле Земли без учета трения. Движение в гравитационном поле Земли с учетом силы трения.

Тема 5 Задача Кеплера

Уравнения движения планет. Численное моделирование орбиты. Проверка второго закона Кеплера. Пространство скоростей. Моделирование Солнечной системы.

Тема 8 Фурье –анализ непрерывных и дискретных функции

Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса. Спектральный анализ непрерывных непериодических сигналов. Спектральный анализ дискретных функции.

Тема 9 Моделирование колебательных процессов

Линейный гармонический осциллятор. Математический маятник. Затухающие колебания.

Тема 12 Методы Монте –Карло

Численные методы интегрирования функции, зависящих от одной переменной. Основы метода Монте-Карло. Алгоритм генерации случайных чисел с равномерным законом распределения.

3.5 Содержание СРСП

Тема 1 Основные понятия моделирования процессов и систем

Случайные числа и принцип их моделирования. Метод усечения. Конгруэнтный метод. Метод суммирования. Анализ последовательности случайных чисел. Критерии качества последовательностей случайных чисел. Метод возмущения.

Тема 2 Моделирование относительных движений в классической механике

Движение материальной точки в различных системах отсчета.

Тема 3 Модели физических процессов, использующие дифференциальные уравнения 1-го порядка

Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Программа для решения уравнения первого порядка методом Эйлера. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.

Тема 4 Динамика материальной точки

Движение тел в гравитационном поле Земли без учета трения. Движение в гравитационном поле Земли с учетом силы трения.

Тема 5 Задача Кеплера

Уравнения движения планет. Численное моделирование орбиты. Проверка второго закона Кеплера. Пространство скоростей. Моделирование Солнечной системы.

Тема 6 Моделирование статистических электрических и магнитных полей

Электрическое поле системы неподвижных зарядов. Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.

Магнитное поле тороидальной обмотки с постоянным током. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.

Тема 7 Моделирование движения электрических зарядов в электрических и магнитных полях

Рассеивание частиц в центральном поле. Опыт Резерфорда. Моделирование движения электрических зарядов в постоянном магнитном поле. Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях.

Тема 8 Фурье – анализ непрерывных и дискретных функции

Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса. Спектральный анализ непрерывных непериодических сигналов. Спектральный анализ дискретных функции.

Тема 9 Моделирование колебательных процессов

Линейный гармонический осциллятор. Математический маятник. Затухающие колебания.

Тема 10 Моделирование волновых явлений

Моделирование свободных колебаний цепочки связанных гармонических осцилляторов.

Тема 11 Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц (метод молекулярной динамики)

Математическая модель статистической системы. Численный алгоритм решения системы уравнений движения.

Тема 12 Методы Монте –Карло

Численные методы интегрирования функции, зависящих от одной переменной. Основы метода Монте-Карло. Алгоритм генерации случайных чисел с равномерным законом распределения.

Тема 13 Случайные блуждания

Одномерный случайные блуждания. Метод случайных блужданий на плоскости.

Тема 14 Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия

Моделирование процесса релаксации статистической системы.

Тема 15 Моделирование микроканонического ансамбля методом Монте –Карло

Канонический ансамбль. Алгоритм Метрополиса для канонического ансамбля.

Тема 16 Моделирование квантовых систем

Стационарное уравнение Шредингера. Моделирование колебаний двухатомной молекулы в квазиклассическом приближений.

3.6 Содержание самостоятельной работы студента

№	Виды СРС	Вид контроля	Объем (часы)
1	Подготовка к лекционным занятиям, работа с дополнительными материалами.	Устный опрос. Контрольная работа.	30
2	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних занятий	Проверка домашнего задания.	30
3	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий	Ответить на вопросы.	20
4	Подготовка к контрольным мероприятиям	РК1, РК2,	10
	Всего		90

Выписка из рабочего учебного плана



Ф СО ПГУ 7.18.1/10

4 Выписка из рабочего учебного плана

4.1 для специальности 050716 Приборостроение

Дисциплина Моделирование процессов и систем

№	Форма обучения	Форма контр	Объем работы ст. в час.			Распределение часов				
			Общ.	Ауд.	СРО	7 семестр				
						Лек.	Практ.	Лаб	СОЕЖ	СӨЖ
1	Очная форма обучения	экзамен								
		7	135	45	90	15	22,5	7,5	45	45

5. Список литературы

Основная:

1. Шукаев Д.Н. Компьютерное моделирование. - Алматы: КазНТУ, 2004. 136 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 2001.
1. Шукаев Д.Н. Моделирование случайных закономерностей на ЭВМ. - Алматы: Китап, 1991.

Дополнительная:

4. Шукаев Д.Н. Имитационное моделирование на ЭВМ. - Алматы, РИК, 1995.
5. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. - М.: Наука, 1983.
6. Нейлор Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем.-М.: Мир, 1985.
7. Бусленко И.П. Моделирование сложных систем. - М.: Наука, 1988.
8. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. - М.: Мир, 1978.
9. Иванова В.М. Случайные числа и их применение. - М.: Финансы и статистика, 1994.
10. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 2. - М.: Мир, 1997.
11. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. - СПб.: Питер, Киев: Издательская группа BHV, 2004.
12. Варфоломеев В.И., Назаров С.В. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем: Практикум: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2004.