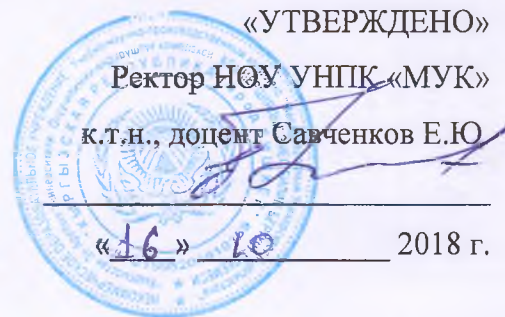


УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КЫРГЫЗСТАНА»



БАКАЛАВРИАТ

Кафедра «Компьютерные информационные системы и управление»

Учебно-методический комплекс дисциплины

Компьютерное моделирование

Направление: **710100 «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль: **Компьютерные информационные системы для бизнеса**

Академическая степень - **бакалавр**

Форма обучения (**очная**)

График проведения модулей 6-семестр

неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
лекц. зан.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
прак./лаб. зан.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

«РАССМОТРЕНО»

Протокол заседания кафедры
«КИСиУ»

№ 2 от 16.10.2018

Зав. кафедрой д.т.н., проф. Миркин Е.Л.

«СОГЛАСОВАНО»

Проректор по академ. вопросам
проф. Мадалиев М.М.

Составитель

и.о., доц.
Айдралиев А.О.

БИШКЕК 2018

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование, представляющее собой симбиоз классического математического моделирования и проблемного программирования, является наиболее полным формализованным и часто единственным способом для исследования сложных систем различной природы. Обучение навыкам компьютерного моделирования является актуальным при подготовке специалистов по компьютерным информационным системам.

ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является: изучение основных классов моделей и методов моделирования, принципов построения моделей процессов, методов формализации, алгоритмизации и реализации моделей на ЭВМ.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студенты должны:

1. Знать и уметь использовать основные методы построения и анализа моделей систем, уметь проводить и планировать моделирование на ЭВМ, проводить анализ и интерпретировать результаты моделирования.
2. Иметь опыт построения детерминированных и стохастических моделей, процессов и систем.
3. Иметь представление о специфике использования методов моделирования при автоматизации исследований и проектировании вычислительных и автоматизированных систем.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, приобретенные в результате изучения дисциплины, помогут студентам в дальнейшем обучении, в совершенствовании навыков проблемного программирования, в формировании математизированного подхода к решению разнообразных прикладных задач

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методологической основой изучения дисциплины являются математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей, новые информационные технологии. Лабораторные работы выполняются в среде MATLAB.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ И НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем. Искусство и наука. - М.: Наука,

1978.

2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. - М.: Наука, 1976.

3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. / Учебное пособие.- М.: Высш.шк., 1985.

4. Трудоношин В.А., Пивоварова Н.В. САПР в 9-ти книгах. Кн.4. Математическое моделирование технических объектов. 1986.

5. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций.

6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Высш. шк., 1969.

7. Деруссо П., Рой Р., Клоуз Ч. Пространство состояний в теории управления. Гл.1-6 М.: Наука, 1970.

8. Стрейц. Метод пространства состояния в теории дискретных линейных систем управления. – Гл. 1-8. М.: Наука, 1985

9. Киндлер Е. Языки моделирования: Пер. с чеш. М.: Энергоатомиздат, 1985.

10. Технология системного моделирования. Под общ. ред. С.В.Емельянова и др. - М.: Машиностроение; Берлин: Техник, 1988.

ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗОЙ для выполнения лабораторных работ является компьютерный класс с IBM PC Pentium-2 и выше.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: пакет MatLAB 5.0 и выше .

ОБЪЕМ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ.

ЛЕКЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ (16).

МОДУЛЬ 1.

Лекция 1. Введение. Основные понятия моделирования систем. (2ч.)

Предмет курса и его связь с другими дисциплинами. Использование моделирования при исследовании и проектировании ЭВМ и автоматизированных систем. Виды моделирования систем. Динамика развития проблем моделирования систем: от математического моделирования к компьютерному.

Лекция 2. Основные понятия моделирования систем. Математическое моделирование. (2ч.)

Основные подходы к построению математических моделей систем. Классические методы исследования непрерывных систем. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Операторные модели. Численные методы, применяемые при моделировании детерминированных

динамических систем (метод Эйлера, метод Рунге-Кутты).

МОДУЛЬ 2.

Лекция 3. Математические схемы моделирования систем. Непрерывные системы. (2ч.)

Примеры аналогий движений в различных технических системах .
Обобщенное описание динамической модели непрерывных систем.
Пространство состояний, фазовое пространство и фазовый портрет системы.

Лекция 4. Математические схемы моделирования систем. Гибридные системы. (2ч.)

Представление линейных непрерывных систем при помощи матриц. Общее решение.
Переходная матрица состояния. Понятие устойчивости непрерывных систем.
Гибридные системы. Переход от непрерывных моделей к эквивалентным дискретным.

МОДУЛЬ 3.

Лекция 5. Математические схемы моделирования систем. Дискретные системы. Распределенные системы. (2ч.)

Дискретные системы. Переходная матрица состояний. Понятие устойчивости.
Распределенные системы. Модели на основе уравнений в частных производных.

Лекция 6. Моделирование случайных процессов. (3ч.)

Случайные процессы, их статистические характеристики. Эргодические случайные процессы. Статистическое моделирование. Характеристика метода статистического моделирования. Фиксация и статистическая обработка результатов моделирования. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Способы уменьшения дисперсии.

МОДУЛЬ 4.

Лекция 7. Средства моделирования систем. (3ч.)

Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. примеры реализации языков моделирования. Факторы, влияющие на выбор языка моделирования. Пакеты программ моделирования. Автоматизация процесса сбора, накопления данных и их обработки.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

(32).

МОДУЛЬ 1.

Лабораторная работа №1. (8 ч.)

Моделирование непрерывных детерминированных динамических систем.

МОДУЛЬ 2.

Лабораторная работа №2. (8 ч.)

Моделирование гибридных динамических систем.

МОДУЛЬ 3.

Лабораторная работа №3. (8 ч.)

Моделирование распределенных систем.

МОДУЛЬ 4.

Лабораторная работа №4. (8 ч.)

Статистическое моделирование случайных процессов.

СИСТЕМА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ГРУППОВЫХ ЗАДАНИЙ

Каждая лабораторная работа снабжена индивидуальными заданиями.

КОНТРОЛЬ ЗА ИЗУЧЕНИЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Для выполнения лабораторных работ студент обязан получить допуск, заключающийся в письменных ответах на контрольные вопросы по работе.
2. В течение семестра студенты сдают 3 модуля.

Вопросы к 1-му модулю.

1. Классификация видов моделирования в зависимости от характера изучаемых процессов и в зависимости от формы представления объекта исследования.
2. Определение понятий математического моделирования и мат. модели. Понятия состояния, пространства состояний, входные, выходные переменные. Пример аналогий различных физических процессов.
3. Две формы моделей апериодического звена (диф. уравнение и структурная схема).
4. Две формы моделей колебательного звена (диф. уравнение и структурная схема).
5. Фазовые переменные. Фазовое пространство. Пример фазового портрета.
6. Операторные модели непрерывных систем. Стационарные и нестационарные системы. Свободное и вынужденное движение. Общий вид решения линейных однородных дифференциальных уравнений.
- 6а. Решения линейных однородных диф. уравнений первого и второго порядка
7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
8. Модель линейной непрерывной динамической системы в операторной форме. Характеристическое уравнение.
9. Представление уравнений состояний при помощи матриц. Матрица в форме Фробениуса.

Вопросы ко 2-му модулю.

1. Модель линейной непрерывной динамической системы в пространстве состояний. Переходная матрица состояний. Решение матричного уравнения через переходную матрицу состояний.
2. Решение матричного уравнения состояния для непрерывных систем. Условия устойчивости непрерывных систем по начальным состояниям и по входу.
3. Преобразование Лапласа. Передаточные функции: операторная, комплексная, частотная.
4. Представление модели непрерывной системы, описываемой в виде диф. уравнения любого порядка в операторной форме, в пространстве состояний, в передаточных функциях.
5. Гибридные системы. Эквивалентная дискретная модель.
6. Распределенные системы. Идея метода конечных разностей.
7. Дискретные системы. Представление дискретных систем в виде разностных

- уравнений. Решение разностных уравнений.
8. Решение разностного уравнения 1-го порядка.
 9. Переменные состояния и линейные дискретные системы. Переход от разностных уравнений 2-го порядка к уравнению в состояниях.
 10. Переходная матрица состояний дискретных систем. Условия устойчивости дискретных систем по начальным состояниям и по входу.

Вопросы к 3-му модулю.

1. Случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения. Плотность распределения.
2. Мат. ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение для дискретных и непрерывных случайных величин. Корреляционный момент двух случайных величин.
3. Функции случайных величин. Мат. ожидание, дисперсия функции случайных величин.
4. Теоремы о числовых характеристиках. (Мат. ожидание и дисперсия константы, суммы, произведения и т.д.) Примеры.
5. Оценки мат. ожидания, дисперсии.
6. Свойства оценок.
7. Случайные функции. Мат. ожидание случайной функции. Корреляционная функция случайной функции.
8. Стационарные случайные функции. Автокорреляционная функция.
9. Средние по времени. Эргодические процессы. Оценка автокорреляционной функции эргодического процесса.
10. Спектральная плотность. Примеры.
11. Связь между спектральной плотностью выхода и входа линейной системы.
12. Метод статистического моделирования.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Экзаменационный билет №1

1. Определение понятий математического моделирования и мат. модели. Понятия состояния, пространства состояний, входные, выходные переменные. Пример аналогий различных физических процессов.
2. Функции случайных величин. Мат. ожидание, дисперсия функции случайных величин.
3. Гибридные системы. Эквивалентная дискретная модель.

Экзаменационный билет №2

1. Две формы моделей аperiodического звена (диф. уравнение и структурная схема).
2. Теоремы о числовых характеристиках. (Мат. ожидание и дисперсия константы, суммы, произведения и т.д.)
3. Стационарные случайные процессы. Среднее по времени. Эргодические процессы.

Экзаменационный билет №3

1. Две формы моделей колебательного звена (диф. уравнение и структурная схема).
2. Случайные функции. Одномерный и двухмерный законы распределения. Мат. ожидание случайной функции.
3. Метод статистического моделирования. Фиксация и обработка результатов моделирования. Свойства оценок.

Экзаменационный билет №4

1. Фазовые переменные. Фазовое пространство. Пример фазового портрета.
2. Корреляционная функция случайной функции.
3. Определение характеристик выходного сигнала при случайных сигналах на входе линейной системы.

Экзаменационный билет №5

1. Операторные модели непрерывных систем. Стационарные и нестационарные системы. Свободное и вынужденное движение. Общий вид решения линейных однородных дифференциальных уравнений.
2. Случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения.
3. Спектральная плотность. Примеры. Связь между спектральной плотностью выхода и входа линейной системы.

Экзаменационный билет №6

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
2. Системы случайных величин. (Случайные вектора). Функция распределения. Плотность распределения.
3. Метод статистического моделирования. Фиксация и обработка результатов моделирования. Свойства оценок.

Экзаменационный билет №7

1. Модель линейной непрерывной динамической системы. Переходная матрица состояний. Решение матричного уравнения через переходную матрицу состояний.
2. Системы случайных величин. (Случайные вектора). Функция распределения. Плотность распределения.
3. Оценки мат. ожидания и дисперсии случайных величин и случайных процессов.

Экзаменационный билет №8

1. Решение матричного уравнения состояния для непрерывных систем. Условия устойчивости непрерывных систем по начальным состояниям и по входу.
2. Корреляционный момент двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица.
3. Стационарные случайные процессы. Автокорреляционная функция.

Экзаменационный билет №9

1. Модель линейной непрерывной динамической системы. Характеристическое уравнение. Представление уравнений состояний при помощи матриц. Матрица в форме Фробениуса.
2. Преобразование Лапласа. Передаточные функции: операторная, комплексная, частотная.
3. Мат. ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. для дискретных и непрерывных случайных величин.

Экзаменационный билет №10

1. Аналогии процессов и моделей различных технических систем. (На примере колебательных движений в электрических и механических системах).
2. Случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения.
3. Гибридные системы. Эквивалентная дискретная модель.

Экзаменационный билет №11

1. Представление модели непрерывной системы, описываемой в виде диф. уравнения любого порядка в операторной форме, в пространстве состояний, в передаточных функциях.
2. Мат. ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. для дискретных и непрерывных случайных величин.
3. Метод статистического моделирования. Фиксация и обработка результатов моделирования. Свойства оценок.

Экзаменационный билет №12

1. Дискретные системы. Представление дискретных систем в виде разностных уравнений. Разностный оператор. Оператор сдвига. Решение разностных уравнений.
2. Теоремы о числовых характеристиках. (Мат. ожидание и дисперсия константы, суммы, произведения и т.д.)
3. Стационарные случайные процессы. Автокорреляционная функция.

Экзаменационный билет №13

1. Переменные состояния и линейные дискретные системы. Переход от разностных уравнений 2-го порядка к уравнению в состояниях.
2. Случайные функции. Одномерный и двумерный законы распределения. Мат. ожидание случайной функции.
3. Спектральная плотность. Примеры. Связь между спектральной плотностью выхода и входа линейной системы.

Экзаменационный билет №14

1. Переходная матрица состояний дискретных систем. Условия устойчивости дискретных систем по начальным состояниям и по входу.
2. Корреляционная функция случайной функции.
3. Стационарные случайные процессы. Среднее по времени. Эргодические процессы.

Экзаменационный билет №16

1. Математические модели систем с распределенными параметрами. Метод конечных разностей.
2. Корреляционный момент двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица.
3. Определение характеристик выходного сигнала при случайных сигналах на входе линейной системы.

Экзаменационный билет №17

1. Решение матричного уравнения состояния для непрерывных систем. Условия устойчивости непрерывных систем по начальным состояниям и по входу.
2. Случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения.
3. Метод статистического моделирования. Фиксация и обработка результатов моделирования. Свойства оценок.