**Учреждение образования**

**«Белорусский государственный университет**

**информатики и радиоэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета КСиС

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Прытков В.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2010 г.

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_/р.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Рабочая учебная программа для специальности

I-31 03 04 Информатика

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра информатики

Курс 3

Семестр 6

Лекции 16 часов

Лабораторные занятия 16 часов

Зачет 6 семестр

Всего аудиторных часов

по дисциплине 32

Всего часов Форма получения

по дисциплине 50 высшего образования: дневная

Минск - 2010 г.

Рабочая учебная программа составлена на основе учебной программы «Математическое моделирование», утвержденной ректором БГУИР 02. 03. 2010 регистрационный № УД-31-156/уч и учебного плана специальности 1-31 03 04 Информатика

Составитель: доцент кафедры информатика, к.т.н. Волорова Н.А..

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры информатики, протокол № 18 от « 03 » мая 2010 г.

Заведующий кафедрой Минченко Л.И.

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета компьютерных систем и сетей Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,

протокол № 15 от « 24 » мая 20010 г.

Председатель Прытков В.А.

Ответственный за выпуск: Ц.С. Шикова

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Цель преподавания** Изучение принципов системного анализа и методов аналитического и имитационного моделирования для решения задач анализа и синтеза сложных систем. Основное внимание уделяется моделированию сложных вычислительных систем, их аппаратного и программного обеспечения.

Задачи изучения дисциплины: изучение системного подхода в исследовании сложных систем, обучение методологии моделирования как эффективного инструмента системного анализа.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать:**

* типовые математические схемы моделирования;
* технологию имитационного моделирования на ЭВМ;
* перспективы развития методов математического моделирования в задачах анализа и синтеза сложных систем, проектирования ВС и их программного обеспечения,

**уметь:**

* анализировать основные особенности вычислительных сис­тем, выбирать адекватные типам ВС модели, уметь разрабатывать модели сложных систем.

**иметь представление:**

* системах имитационногоматематического моделирования сложных систем, современных методах и средствах имитационного и статистического моделирования.

**Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пп | Название дисциплины | Раздел, тема |
| 1 | Программирование | Все разделы дисциплины |
| 2 | Архитектура компьютера | Все разделы дисциплины |
| 3 | Теория вероятностей и математическая статистика | Все разделы дисциплины |
| 4 | Дискретная математика и математическая логика | Все разделы дисциплины |

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Название тем лекционных занятий, их содержание, объем в часах.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Название темы | Содержание | Объем в часах |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Шестой семестр | | | |
| 1. | Основные понятия теории моделирования | Понятие сложной системы. Задачи исследов­ания сложных систем. Классификация методов моделирования. Роль моделирования в процессе принятия решений. | 2 |
| 2. | Математические модели. | Формализация процессов функционирования сложных систем. Математические схемы. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные мо­дели (f-схемы). Дискретно-стохастические модели (Р-схемы). Непрерывно-стохастичес­кие модели (q-схемы). Обобщенные модели (А-схемы) | 2 |
| 3. | Моделирование систем массового обслуживания | Понятие СМО. Потоки событий. Марковские процессы в СМО. СМО с отказами СМО с ожиданием. Построение и реализация алгоритмов моделирования систем массового обслуживания. | 2 |
| 4. | Принципы имитационного моделирования. | Понятие статистического эксперимента. Область применения и классификация имита­ционных моделей. Описание поведения системы. | 2 |
| 5. | Разработка имитационных моделей | Управление модельным временем. Моделирование параллельных процессов. Методы описания параллельных процессов в системах и языках моделирования. Сетевые модели для описания параллельных процессов. | 2 |
| 6. | Моделирование случайных факторов | Датчики базовой случайной величины (БСВ). Построение датчиков БСВ. Характеристики датчиков базовых случайных величин. Тес­тирование БСВ. Имитация случайных собы­тий. Имитация случайных величин. Алгорит­мы получения значений систем случайных величин (случайных векторов). | 2 |
| 7. | Планирование эксперимента | Планирование модельных экспериментов. Стратегическое планирование эксперимента. Тактическое планирование эксперимента. | 2 |
| 8. | Обработка и анализ результатов моделирования | Оценка качества имитационной модели. Оценка адекватности модели. Оценка устойчивости модели. Оценка чувствительности ИМ. Калибровка модели. Оценка влияния и взаимосвязи факторов | 2 |
| Итого: 6 семестр | | | 16 |
| Всего за курс дисциплины | | | 16 |

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ,**

**ИХ НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Название темы | Содержание | Объем в часах |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Шестой семестр | | | |
| 1. | Построение и исследование характеристик датчиков базовых случайных величин | В ходе выполнения работы на языке высокого уровня реализуются 2 алгоритма формирования БСВ и проводиться их сравнительный анализ | 4 |
| 2. | Имитация непрерывных случайных величин (метод обратных функций) | В ходе выполнения работы на языке высокого уровня реализуется алгоритм обратных функций и проводиться анализ характеристик воспроизводимой СВ | 4 |
| 3. | Имитация систем случайных величин | В ходе выполнения работы на языке высокого уровня реализуется алгоритм формирования систем СВ и проводиться анализ характеристик воспроизводимой СВ. | 4 |
| 4. | Построение имитационных моделей | В ходе выполнения работы на языке высокого уровня реализуется имитационная модель, исследуются полученные характеристики | 4 |
| Итого: 6 семестр | | | 16 |
| Всего за курс дисциплины | | | 16 |

**3. ЛИТЕРАТУРА**

***Основная***

* + 1. Советов, Б.Я.Моделирование систем: Учебник для ВУЗов. / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев -М.:Высшая школа,2005.-344с.:ил.
    2. Харин Ю.С. и др. Основы имитационного и статистического моделирования. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997, 287 с.
    3. Кельтон В.Д., Лоу А.М. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2004. - 847 с.: ил.
    4. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. Главная редакция физико-математической литературы.-М: «Наука», 1968.
    5. Гнеденко, Б. П. Введение в теорию массового обслуживания. [/ Б. П. Гнеденко, И. Н. Коваленко. М.: Наука. 1987.
    6. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988.

***Дополнительная***

* + 1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. - М: Наука, 1991.
    2. Четвериков В.Н., Баканович Э.А. Стохастические вычислительные устройства систем моделирования. – М.: Машиностроение, 1989.
    3. Советов, Б. Я. Моделирование систем: Лабораторный практикум. / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. М.: Высшая школа, 1999 г.

**4. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ, НАГЛЯДНЫХ И ДРУГИХ ПОСОБИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

1. Среда разработки программ на языке С++

2. Программные пакеты по математике MATLAB, MATHCAD.

3. ПЭВМ

**5. Учебно-методическая карта дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер недели | Номер темы  *(по п. 1)* | Название вопросов, которые изучаются на лекциях | Лабораторные занятия  *(по п.2)* | Литература (номера)  *(по п.4)* | Наглядные и методические пособия  (номера)  *(по п.5)* | Самосто­я­­тельная работа студентов  (часы) | Форма контроля знаний студентов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,2 | 1 | Понятие сложной системы. Задачи исследования сложных систем. Классификация методов моделирования. Роль моделирования в процессе принятия решений. |  | 1,4 | 1,2,3 | 2 |  |
| 3,4 | 2 | Формализация процессов функционирования сложных систем. Математические схемы. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (f-схемы). Дискретно-стохастические модели (Р-схемы). Непрерывно-стохастические модели (q-схемы). Обобщенные модели (А-схемы) | 1 | 1,4 | 1,2,3 | 2 | Защита лабораторных работ |
| 5,6 | 3 | Понятие СМО. Потоки событий. Марковские процессы в СМО. СМО с отказами СМО с ожиданием. Построение и реализация алгоритмов моделирования систем массового обслуживания. |  | 4,5 | 1,2,3 | 2 |  |
| 7,8 | 4 | Понятие статистического эксперимента. Область применения и классификация имитационных моделей. Описание поведения системы. | 2 | 2,3,6 | 1,2,3 | 2 | Защита лабораторных работ |
| 9,10 | 5 | Виды параллельных процессов в сложных системах. Методы описания параллельных процессов в системах и языках моделирования. Применение сетевых моделей для описания параллельных процессов |  | 1,4, | 1,2,3 | 2 |  |
| 11,12 | 6 | Датчики базовой случайной величины (БСВ). Построение датчиков БСВ. Характеристики датчиков базовых случайных величин. Тестирование БСВ. Имитация случайных событий. Имитация случайных величин. Алгоритмы получения значений систем случайных величин (случайных векторов). | 3 | 2,3,6 | 1,2,3 | 3 | Защита лабораторных работ |
| 13,14 | 7 | Планирование модельных экспериментов. Стратегическое планирование эксперимента. Тактическое планирование эксперимента |  | 2,3,6 | 1,2,3 | 2 |  |
| 15,16 | 6 | Оценка качества имитационной модели. Оценка адекватности модели. Оценка устойчивости модели. Оценка чувствительности ИМ. Калибровка модели. Оценка влияния и взаимосвязи факторов | 4 | 2,3,6 | 1,2,3 | 3 | Защита лабораторных работ |
| 17 |  |  |  |  |  |  | зачет |

**Протокол согласования учЕбной программы**

**по изучаемой учебной дисциплине**

**С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название дисциплины,  с которой требуется согласование | Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Программирование | информатики | нет | согласовано |
| Архитектура компьютера | информатики | нет | Согласовано |
| Теория вероятностей и математическая статистика | информатики | нет | Согласовано |
| Дискретная математика и математическая логика | информатики | нет | Согласовано |

Зав. кафедрой Л.И.Минченко

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ**

**ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**на \_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_ учебный год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №пп | Дополнения и изменения | Основание |
|  |  |  |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 г.

Зав. кафедрой Минченко Л.И.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Прытков В.А.