

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГУ

А.Л.Толстик

(подпись)

(И.О.Фамилия)

28.06.2013г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 38 /баз.

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Учебная программа для специальности:

1-31 03 01

Направление

Математика (по направлениям)

1-31 03 01-04

Математика (научно-конструкторская деятельность)

2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ

В.Я. СТЕПАНЕЦ, доцент кафедры математической кибернетики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ

Кафедра микро и наноэлектроники Государственного учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

П.И. Соболевский – главный научный сотрудник Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математической кибернетики механико-математического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № ___ от _____ 20__ г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № __ от _____ 20__ г.).

Ответственный за редакцию: В. Я. Степанец
Ответственный за выпуск: В. Я. Степанец

Пояснительная записка

XXI столетие часто называют веком информационных технологий. Это обусловлено все более и более широким использованием различных универсальных и специализированных систем обработки информации в научной и производственной деятельности, в сфере досуга и в быту.

В соответствии с этим в мировом сообществе проблемы разработки сложных программно-аппаратных систем обработки данных, а соответственно, и подготовки нового поколения специалистов, способных успешно решать их, отнесены к наиболее актуальным проблемам современности. Принято считать, что специалисты этого профиля в ближайшее время станут наиболее востребованными в современном обществе.

Для Республики Беларусь, у которой отсутствует возможность экономического роста за счет использования собственных природных ресурсов, создание сложных наукоемких аппаратно-программных систем является одним из наиболее перспективных способов повышения валового продукта.

Целью настоящего курса является начальное ознакомление студентов-математиков научно-конструкторского направления с элементами различных разделов современной математики и получение ими исходных практических навыков использования этих знаний при создании современных программно-аппаратных систем обработки информации.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия об информационных технологиях, теории множеств, математических структурах, булевой алгебре, теории булевых функций, теории графов, теории алгоритмов, кибернетических устройствах и искусственном интеллекте;

уметь:

- решать рассмотренные типовые математические задачи;
- сводить рассмотренные прикладные задачи к типовым математическим задачам;

владеть:

- методами и алгоритмами решения рассмотренных теоретических и прикладных задач.

В соответствии с типовым учебным планом по направлению специальности 1-31 03 01-04 «Математика (научно-конструкторская деятельность)», учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 74 часа, из которых 44 аудиторных часа, в том числе лекционных – 36 часов, лабораторных – 8 часов.

Примерный тематический план

Название раздела	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		Лекции	Лабораторные занятия
Раздел I. Информационные технологии и их роль в современном обществе	4	4	-
Раздел II. Введение в теорию множеств	8	6	2
Раздел III. Введение в булеву алгебру и ее приложения	10	8	2
Раздел IV. Элементы теории графов и ее приложений	10	8	2
Раздел V. Введение в теорию алгоритмов	2	2	-
Раздел VI. Современные программно-аппаратные системы и перспективы их дальнейшего совершенствования.	10	8	2
Всего	44	36	8

Содержание учебного материала

Раздел I. Информационные технологии и их роль в современном обществе

Что такое информационные технологии. Математические, физические и технологические основы информационных технологий. Основные этапы развития информационных технологий.

Простейшие устройства для выполнения счета и автоматы. Компьютеры и роботы. Кодирование информации. Современные аппаратно-программные системы и перспективы их дальнейшего развития.

Раздел II. Введение в теорию множеств

Множество, элементы множества, способы задания множеств. Мультимножество, подмножество. Отношения, бинарные отношения, отображения, функции.

Множества, операции над ними и их свойства. Принцип двойственности.

Алгебраические системы. группоид, полугруппа. Группа, кольцо, тело, поле.

Раздел III. Введение в булеву алгебру и ее приложения

Булева алгебра и математическая логика. Булева алгебра и двоичная система.

Булевы переменные и функции. Число булевых функций, свойства булевых функций, элементарные булевы функции, способы задания булевых функций.

Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы записи булевой функции.

Бисуммарная форма записи булевой функции. Полином Жегалкина.

Задача минимизации булевых функций и ее связь с уменьшением стоимости реализации логических схем. Кратчайшая, минимальная, сокращенная и тупиковая ДНФ. Табличный метод минимизации булевой функции.

Раздел IV. Элементы теории графов и ее приложений

Граф, орграф, взвешенный граф, подграф. Маршрут, цепь, цикл, эйлеровы и гамильтоновы циклы. Условие существования и алгоритм построения эйлерового цикла в графе. Раскраска вершин графа и алгоритмы ее выполнения. Примеры использования теории графов для описания структуры электрических цепей.

Электрические сети и сигналы. Релейно-контактные схемы. Реализация булевых переменных и логических операций в релейно-контактной схеме. Граф-сеть описания булевой функции.

Операции на графах. Приемы использования операций на графах для минимизации графа-сети описания булевой функции и, соответственно, элементов и соединений в релейно-контактной схеме.

Использование задач построения эйлерового цикла и раскраски вершин для минимизации площади реализации релейно-контактной схемы.

Раздел V. Введение в теорию алгоритмов

Алгоритм, машина Тьюринга. Сложность алгоритма, асимптотические оценки сложности алгоритма. Трудноразрешимые задачи, NP-полные задачи, алгоритмы полиномиальной сложности.

Программная и аппаратная реализации алгоритмов. Параллельные алгоритмы. Введение в специальные алгоритмические языки.

Раздел VI. Современные программно-аппаратные системы и перспективы их дальнейшего совершенствования

Передача и обработка информации. Двоичное кодирование.

Аппаратные системы с жесткой логикой. Программируемые аппаратные системы. Микропроцессор и микроконтроллер. ПЛИС. Программирование микроконтроллеров. Интернет. Системы сотовой связи.

Искусственный интеллект – перспективная основа для создания следующего поколения систем обработки информации. Моделирование в программно-аппаратных системах интеллектуальных процессов обработки информации. Моделирование в программно-аппаратных системах эмоций.

Семантические сети, фреймовые модели, логические модели знаний. Системы логического вывода, дедуктивные модели, индуктивные модели, псевдофизические логики.

Примеры программного моделирования творческих процессов, экспертные системы, системы распознавания образов. Примеры аппаратной реализации систем искусственного интеллекта, нейронные сети, ассоциативная память и ассоциативные ЭВМ.

Информационно-методическая часть

Литература

Основная

1. Кононов С.Г., Тышкевич Р.И., Янчевский В.И. Введение в математику (в трех частях). – Минск : Издательство БГУ, 2003 - 2004. – 369с.
2. Плотников А.Д. Дискретная математика. – М.: Новое знание, 2006. – 304с.
3. Закревский А.Д. Основы логического проектирования. В 3 кн. / А,Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисинова, - Мн.: ОИПИ НАН Беларуси, 2004.
4. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов: Учебное пособие. Изд. 2-е, испр. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.- 392с.
5. Котов В.М., Мельников О.И. Информатика. Методы алгоритмизации: Учебное пособие.- Мн.: Народная асвета, 2000.- 221с.
6. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 346с.
7. Казённов Г.Г. Основы проектирования интегральных схем и систем. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 295с.
8. Гурский Л.И., Степанец В.Я. Проектирование микросхем. - Мн.: Навука і техника, 1991.- 295с.
9. Ульман Дж. Вычислительные аспекты СБИС. – М.: Радио и связь, 1990. – 480с.
10. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии.- М.: Наука, 1988.- 220с.
11. Поляков, А.К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. - 320с.
12. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А.В. Микушин, А.М. Сажнев, В.И. Сединин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 832с.

Дополнительная

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. - М.: Наука, 1986. - 384с.
2. Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем. - М.: Энергия, 1974.- 368с.
3. Миллер Р. Теория переключательных схем. – М.: Наука, 1970.- 253с.
4. Петцольд М. Код. - М.: Издательство – торговый дом «Русская редакция», 2001.- 512с.
5. Соломатин Н.М. Логические элементы ЭВМ.- М.: Высшая школа, 1987.-144с.
6. Мулярчик С.Г. Интегральная схемотехника (функционально-логический уровень). - Мн.: Изд-во БГУ, 1983.– 189с.
7. Мейзда Ф. Интегральные схемы: Технология и применение. Пер. с англ.- М.: Мир, 1981.– 280с.

8. Селютин В.А. Машинное конструирование электронных устройств. - М.: Советское радио, 1977.- 384с.
9. Мелихов А.Н., Берштейн В.М., Курейчик В.М. Применение графов для проектирования дискретных устройств. - М.: Наука, 1974.- 304 с.
10. Мищенко В.А., Гурский Л.И., Степанец В.Я. и др. Интеллектуальные системы автоматизированного проектирования больших и сверхбольших микросхем. – М.: Радио и связь, 1988. – 272с.
11. Киносита К., Асада К., Карацу О. Логическое проектирование СБИС.- М.: Мир, 1988.- 309с.
12. Закревский А.Д. Логика распознавания. – Мн.: наука и техника, 1988.- 118с.

Общие рекомендации

На лекционных занятиях по дисциплине «Введение в специальность» следует обратить особое внимание на новые для студента обозначения и термины. Интенсивность подачи материала рекомендуется постепенно наращивать к концу семестра.

В силу различного уровня готовности студентов к восприятию новых понятий рекомендуется проводить консультации для дополнительного объяснения и закрепления сложного материала.

Для создания необходимых условий выполнения студентами самостоятельной работы и подготовки к проведению контрольных работ рекомендуется предоставлять им соответствующие учебно-методические пособия.

Текущий контроль усвоения теоретических знаний в течение семестра по дисциплине «Введение в специальность» рекомендуется осуществлять в виде устных опросов и трех-четырех письменных контрольных работ. Для закрепления и проверки знаний и умений студентов (практическая часть курса) рекомендуется аудиторное решение задач с объяснением новых вводимых понятий и приемов, а также проведение и контроль самостоятельных работ.

Успеваемость студентов в рамках дисциплины «Введение в специальность» рекомендуется оценивать в конце семестра в форме зачета.

Рекомендуемые темы лабораторных и контрольных работ и текущей проверки самостоятельной работы студента

Лабораторные или контрольные работы:

1. Множества и алгебраические системы.
2. Минимизация булевых функций.
3. Приложения теории графов к построению и оптимизации релейно-контактных схем.
4. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Программирование микроконтроллеров.

Темы текущей проверки самостоятельной работы студента:

1. Основные этапы развития вычислительной техники и средств автоматизации.
2. Конечные множества и операции над ними.
3. Построение дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм и их минимизация.
4. Синтез, оптимизация и минимизация площади реализации релейно-контактных схем.
5. Асимптотическая оценка сложности алгоритмов.
6. Программно-аппаратные системы.
7. Системы искусственного интеллекта. Представление знаний.

Рекомендации по организации обучения на основе модульного подхода

По содержанию материала и срокам его изложения курс «Введение в специальность» соответствует одному учебному модулю.

Дополнительные рекомендации по изложению материала и организации внеаудиторной работы студентов

Для повышения интереса к прикладным вопросам использования теоретического материала, при его изложении рекомендуется использовать образцы промышленной продукции: печатные платы, интегральные схемы, полупроводниковые пластины, фотошаблоны и т.д.

Для облегчения усвоения материала, его повторения и закрепления в ходе внеаудиторной работы рекомендуется использование специализированных интерактивных электронных учебно-методических пособий.

Для облегчения усвоения материала при изучении переключательных схем возможно использование во внеаудиторной работе специализированных программных средств.