

КОНЦЕПЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ ИНФОРМАТИКИ TEACHING CONCEPT OF COMPUTER SCIENCE BASICS

**Н. Б. Борковский, В. А. Иванюкович, Т. В. Смирнова
N. Borkovsky, U. Ivaniukovich, T. Smirnova**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
u.ivaniukovich@gmail.com:
Belarusian State University, ISEI, Minsk, Republic of Belarus*

В статье изложен опыт преподавания информационных дисциплин, учитывающий проблемы перехода на четырехлетнее высшее образование. Предлагается в рамках одной дисциплины излагать базовые разделы, посвященные изучению основ современных информационных технологий – понятия информатики как науки, принципы работы основных программных и технических устройств, основные элементы программирования и организации вычислений в пакете компьютерной математики, работы с реляционными базами данных.

The article describes the experience of teaching of information disciplines, taking into account the problems of transition to four-year higher education. It is proposed within the framework of one new discipline to present the main sections devoted to the study of the basics of computer science and technologies, namely, the main concept of computer science, the principles of operation of the main software and hardware, the basic elements of programming and organization of calculations in a package of computer mathematics, work with relational data.

Ключевые слова: информатика, технические средства информатики, программные средства информатики, единицы измерения информации, программирование, вычисления, реляционные базы данных, информационные системы, СКМ Matlab, обучение.

Keywords: computer science, hardware, software, information units, programming, calculations, relational databases, information systems, SCM Matlab, training.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-288-291>

Особенностью учебных дисциплин информационно-технического и программного направлений является их постоянное обновление, вызванное стремительным развитием информационных технологий. В связи с этим необходимо ежегодно вносить дополнения к учебным программам дисциплин или существенно изменять их содержание. В последние годы проявилась еще одна причина разработки новых учебных программ – переход на четырехлетнее образование. На всех специальностях, кроме связанных с информационными технологиями и программированием, уменьшилось количество учебных часов, отведенных на изучение соответствующих дисциплин и, как правило, уменьшилось количество дисциплин и продолжительность их изучения. Это сказывается на качестве усвоения материала и навыках практической работы. Переход на новые образовательные стандарты, к которому готовятся учреждения высшего образования страны, скорее всего сохранит такую тенденцию.

В связи с этим возникла потребность разработки нового подхода к обучению студентов специальностей, не связанных с информатикой и программированием, использовать информационные технологии для решения профессиональных задач в своей предметной области.

В прежних учебных планах специальностей, как правило, обучение информатике проводилось в двух семестрах и включало две дисциплины. Одна из них посвящалась изучению современных подходов к реализации информационных технологий (принципы работы основных технических и программных устройств персонального компьютера), а также основные правила работы в операционной системе (Windows) и основные операции в широко используемом интегрированном программном пакете Microsoft Office (текстовый редактор, электронные таблицы, системы управления базами данных, программа подготовки презентаций). На некоторых специальностях, при наличии достаточного количества часов, изучались более мощные системы обработки данных, например, математический пакет для численного анализа данных и научной графики Origin. Вторая дисциплина посвящалась освоению основ программирования, необходимых для решения специалистами своих профессиональных задач. В ней изучались методы программирования, применяемые во всех процедурных языках, а также в пакетах компьютерной математики – организация вычислений, работа с разными типами данных, циклы, ветвления и т.п. Такое обучение проводилось на базе языков программирования Pascal (Delphi) или C.

При переходе на обучение по четырехлетней программе предложена новая учебная программа для специальности 1-31 04 05 Медицинская физика по учебной дисциплине «Модуль «Информационные технологии и программирование». Учебная программа соответствует требованиям Образовательного стандарта №1-31 04 05-2018 и учебного плана учреждения высшего образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета №107-18/уч.

Основное направление деятельности выпускников данной специальности – обеспечение радиационной безопасности пациентов и медицинского персонала при проведении радиационных диагностических мероприятий и при выполнении радиотерапевтических процедур. Это высокотехнологические операции, требующие тщательного расчета радиационных доз и планирования облучения, а также использования оборудования, управляемого компьютерными системами. Для эффективного решения профессиональных задач медицинский физик должен обладать знаниями и умениями, необходимыми для использования информационных технологий общего и специального назначения, а также элементами программирования, необходимыми при использовании пакетов компьютерной математики. Поэтому цель изучаемой дисциплины – сформировать систематизированные современные знания по основам информатики, программирования и работы с данными, достаточные для организации информационной поддержки своей профессиональной деятельности.

Учебная программа модуля рассчитана на 220 учебных часов, из них 100 часов занятий (20 лекционных часов и 80 практических). Весь курс разделен на три взаимно дополняемых друг друга части.

Основы информационных технологий

В связи с вышесказанным, а также учитывая в целом небольшое количество аудиторных часов, отведенных на преподавание дисциплины, основы информационных технологий даются в сокращенном и ориентированном на специальность виде.

В курс включены понятие об информации, понятие о непозиционных и позиционных системах счисления. Более детально рассматривается причина и особенности использования двоичной системы счисления в компьютерной технике. Рассматриваются существенные понятия информационных технологий: сигналы и данные, алгоритмы и их свойства, триггеры, логические операторы.

Ключевые вопросы данного раздела: способы хранения и представления в компьютерных системах чисел, изображений и текстов. Важно сформировать у студентов четкое представление об ограничениях, накладываемых компьютерами определенной архитектуры, на точность представления чисел и, соответственно, проинформировать об опасности накопления погрешности в случае длинных цепочек вычислений. В курсе дается представление о типах данных и их особенностях.

Важно также иметь ясное представление о принципах записи и хранения изображений, поскольку выпускники такой специальности должны уметь работать с медицинскими изображениями.

Далее в курсе даются минимально необходимые сведения о технических средствах компьютера. При обсуждении программного обеспечения основной упор делается на работу с операционной системой, пакеты обработки данных (включая научную графику) и математические пакеты.

В практической части основное внимание уделяется решению разнообразных задач (в основном математического характера) в программе MS Excel. Электронные таблицы позволяют решать широкий круг задач в любой профессиональной деятельности и получить навыки программирования, пусть внешне несколько отличающиеся от такового в традиционных языках программирования.

Основы работы в СКМ Matlab и программирование в среде

Для эффективного использования возможностей современных информационных технологий при обучении студентов специальности «Медицинская физика» необходимы базовые знания основ программирования, практические навыки отладки программы, представление о возможностях визуализации результатов. Для решения специализированных задач, включая возможности формализации и компьютерного моделирования систем, наиболее предпочтительной является система компьютерной математики Matlab. Одним из существенных преимуществ системы Matlab является ее интеграция практически во все сферы современной науки и техники.

Компания MathWorks разработала коллективную университетскую лицензию, дополненную 15-ю специализированными пакетами (toolboxes) по основным разделам математики, физики, химии, медицины, статистики, обработки сигналов и изображений и пр. Инфраструктура Matlab в обучении студентов большинства вузов стала фактически стандартом при формировании у них навыков вычислительного мышления.

Преподавание базового курса Matlab для студентов указанной специальности направлено на развитие навыков постановки и решения математических задач, и включает следующие разделы:

- основы программирования в среде;
- численное решение алгебраических задач;
- аналитические вычисления в Matlab;
- научная графика;
- разработка приложений с графическим интерфейсом пользователя (GUI);
- изучение возможностей Optimization Toolbox для решения профессиональных задач.

Система Matlab построена с применением m-файлов, которые являются базовыми элементами и могут использоваться многократно. Организуя m-файлы по типу задач, удобно сформировать их в пакеты прикладных программ и расширить возможности стандартных тулбоксов. При этом в процессе программирования приобретаются навыки в использовании основных элементов программирования – циклов, ветвлений и т.п. Программная среда позволяет преобразовывать любой m-файл в “быстрый” код на языках программирования C, C++, Fortran, т.е., разработанный алгоритм и отлаженная программа легко компилируется в коды языков более низкого уровня.

Кроме того, Matlab является идеальной средой для моделирования физических явлений и инженерных систем. Для этого используется сопутствующая интерактивная программа Simulink, позволяющая моделировать

динамические системы с помощью входящих в библиотеку функциональных блоков (блок-диаграммы), а затем изучить ее поведение в динамике.

Одной из предлагаемых студентам тем является решение нелинейных уравнений и систем уравнений традиционным способом с использованием встроенных `roots`, `fsolve`, `fzero`, моделирование этого процесса с помощью блока математических операций пакета Simulink и сравнение полученных результатов. Пример элементов процесса решения нелинейных уравнений $f_1(x)=0.3x^3+2x^2-6x-10$ и $f_2(x)=-6x^2-|x|+25$ традиционным способом и при помощи созданной в Simulink модели устройства, выполняющего решение этих же уравнений, показана на рис. 1 и 2.

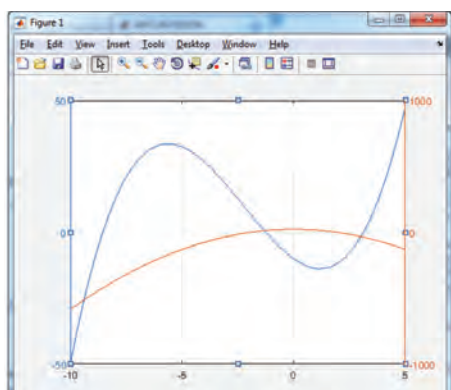


Рисунок 1 – График функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$

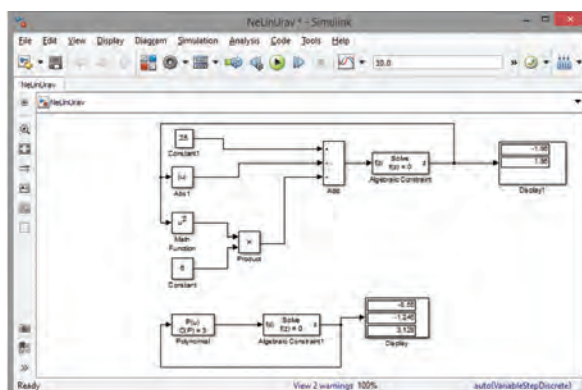


Рисунок 2 – Модель устройства для решения уравнений, созданная в Simulink

Модель была дополнена блоком параметров для коэффициентов полинома и вектором начальных приближений корней (рис. 3 и 4).

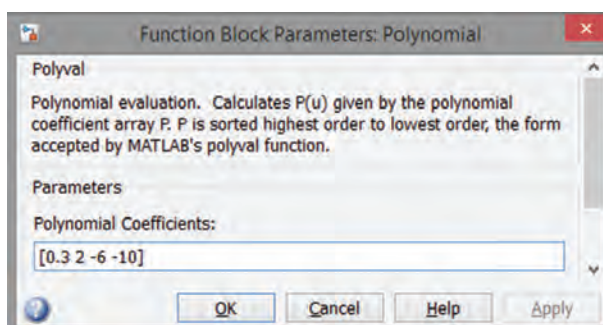


Рисунок 3 – Блок параметров для коэффициентов полинома

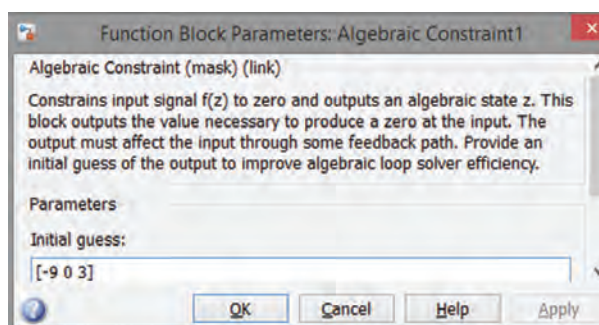


Рисунок 4 – Блок параметров для вектора начальных приближений корней

Результаты моделирования совпадают с результатами аналитических и численных расчетов и могут служить платформой для усвоения студентами возможностей Simulink при изучении поведения динамических систем в курсах молекулярной динамики.

Несомненным преимуществом СКМ Matlab является реализованная в пакете возможность организации параллельных вычислений. Parallel Computing Toolbox обеспечивает два вида параллелизма: параллелизм по данным (distributed computing), и собственно параллельные вычисления (parallel computing). Параллельное программирование в Matlab основано на парадигме модели передачи сообщений MPI. В качестве штатных средств для решения типовых задач распараллеливания алгоритмов предусмотрены: 1) параллельная реализация циклов (директива `parfor`); 2) частный случай SIMD, Single Program Multiple Data (директива `spmd`). Операторы внутри блока `spmd` выполняются одновременно во всех рабочих процессах и используются, например, при моделировании методом Монте-Карло. Кроме того, последние выпуски поддерживают параллельные вычисления на графических процессорах NVIDIA.

Таким образом, средства СКМ Matlab могут быть эффективно использованы студентами в таких направлениях, как программное обеспечение аналитических вычислений, алгоритмов, проведение численных экспериментов, компьютерное и имитационное моделирование процессов в информационных системах.

Технологии работы с базами данных

Раздел, посвященный освоению основных технологий работы с массивами данных, построен на знакомстве с реляционными моделями данных, изучении языка программирования баз данных SQL, основам проектирования реляционных баз данных и поиску информации в информационных системах. Реляционная модель данных основана на теории отношений, понимание которой позволяет понимать реляционную алгебру и более осмысленно подходить к процессу обработки и поиска данных. Изучение языка программирования SQL ограничено

получением навыков создания инструкций select и их реализующими операторами и модификаторами, а также распространенными методами организации запросов – с группировкой данных, вложенных запросов, перекрестных запросов, использованием ограничений оператором having, организацией вычислений.

Поскольку одной из целей курса является информационное обеспечение специалистом своей профессиональной деятельности, в учебную программу включены основные правила проектирования реляционных баз данных. Кроме разработки инфологической модели базы данных, студенты учатся создавать таблицы, соответствующие требованиям нормальных форм, основанных на анализе функциональных.

Практические занятия проводятся с использованием систем управления базами данных MySQL или MS SQL Server Express, которые свободно распространяются разработчиками, не требуют приобретения лицензий и обладают достаточным функционалом для обеспечения персональной работы.

Помимо получения навыков работы с реляционными базами данных, отведено время на знакомство с методами поиска и отбора материалов в библиографических информационных системах, которые собирают и распространяют информацию об открытых научных и технических публикациях специалистов разных стран мира. Как правило, библиографические информационные системы специализированы. Для медицинских физиков наиболее актуальны материалы, распространяемые Международной ядерной информационной системой (INIS) Международного агентства по атомной энергии. База данных этой системы содержит данные о 4,5 млн. публикаций разного типа по всем проблемам, связанным с ядерными наукой и технологиями, в том числе и по ядерной медицине, радиационной безопасности, воздействию ионизирующего излучения на живые организмы. ИНИС предоставляет также свободный доступ к более чем 600 тысячам полнотекстовых документов. Поиск данных имеет свою специфику, связанную с использованием web-технологий. На практических занятиях изучаются пользовательские интерфейсы для проведения обычных и расширенных поисков, предназначенные для генерации команд для отбора публикаций по всевозможным критериям, показаны методы работы с полнотекстовыми документами, сохранения историй поисков и отобранных материалов. Студентам предлагаются темы поисков, соответствующие их профессиональным интересам, демонстрируется полезность владения технологиями библиографических баз данных для поиска современных учебных пособий, подготовки литературных обзоров для курсовых, дипломных и магистерских работ.

В целом, первый год преподавания основ информационных технологий по предлагаемой методике показывает, что у студентов есть интерес к занятиям и желание изучать материал. Учитывая полученный опыт, предполагается внести некоторые изменения в содержание практических занятий и некоторое перераспределение учебных часов, отводимых на изучение тем. Несмотря на то, что изучение основ информатики ограничено наиболее важными темами, очевидно, что отведенного количества учебных часов недостаточно для закрепления основных навыков работы с современными информационными технологиями, что необходимо для ориентации их как на решение профессиональных задач повышенной сложности, так и на проведение исследовательских работ на современном уровне.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ

SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL MANAGEMENT AND REGULATION OF MICROCLIMATE IN THE PREMISES

A. A. Голубович, И. В. Лефанова, А. А. Антонович, Е. В. Кот
A. A. Golubovich, I. V. Lefanova, A. A. Antonovich, E. V. Kot

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
sasha.golubovich@tut.by*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Система автоматического управления контролем и регулирования микроклимата в помещениях – это система, обеспечивающая поддержание необходимой температуры воздуха в комнате, изменение температуры в цикле «день – ночь» и «лето – зима». Необходимость в поддержании определенной температуры в закрытых помещениях обуславливается санитарно-гигиеническими нормами.

The automatic control management system and regulation of the indoor microclimate is a system that maintains the necessary air temperature in the room, changes the temperature in the cycle “day-night” and “summer-winter”. The need for maintaining a certain temperature in premises is determined by sanitary and hygienic standards.

Ключевые слова: автоматизация, микроклимат, микроконтроллер, Arduino, реле, окружающая среда.

Keywords: automation, microclimate, microcontroller, Arduino, relay, environment.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-291-294>