

ЦИКЛ КОМПЛЕКСНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА ЭВМ С ЭЛЕМЕНТАМИ СИНЕРГЕТИКИ

А. В. Колесников¹, С. Н. Сиренко²

¹ *Частное учреждение образования «БИП-Институт правоведения»
Минск, Беларусь
E-mail: andr61@mail.ru*

² *Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
E-mail: ssn27@mail.ru*

Приобщение студентов к важнейшим проблемам и методам современной науки является в настоящий момент актуальной, но трудной для выполнения задачей. Причинами этого явления являются отсутствие у обучающихся соответствующей мотивации и умений расширять свою научную эрудицию. В статье представлен практический опыт разработки и внедрения комплексных лабораторных работ на ЭВМ, которые знакомят студентов с базовыми понятиями синергетики, а также развивают системное, алгоритмическое мышление, умение моделировать.

Ключевые слова: синергетика, научное мировоззрение, компьютерная модель, комплексная лабораторная работа.

В настоящее время, несмотря на признание большинством молодых людей ценности образования для личности, существуют трудности с их приобщением к новейшим идеям, проблемам и методам современной науки. Достаточно сильный урон по престижу научной деятельности в глазах молодежи был нанесен в перестроечное время. Под сомнение была поставлена ценность самой науки, когда на полном серьезе делались попытки «усилить» ее за счет религии, эзотерики и т. д. Все это привело к серьезному нарушению мотивации молодых людей к вдумчивому освоению научных знаний. Жажда познания, заложенная изначально в человеческой природе, как это не парадоксально, оказалась притушена и частично заменена бесконечно преувеличенными обывательскими и другими псевдоценностями. Вне всякого сомнения, это противоестественное положение оказалось временным явлением.

Сегодня реализация принципов научности и фундаментальности в высшей школе наталкивается на отсутствие у многих студентов как должного уровня научной эрудиции, так и необходимых умений и средств, на базе которых эту эрудицию можно было бы развить. К одним из таких умений можно отнести способность обучающегося алгоритмически мыслить (т. е. самостоятельно выстраивать алгоритмы), а также знание хотя бы одного учебного языка программирования. Если студент владеет этими знаниями и умениями, то многие ключевые идеи современной науки можно преподносить и объяснять на основе алгоритмических, компьютерных моделей и подходов. Но чаще всего на сегодняшний день приходится констатировать, что это невозможно. Попытка ознакомления студента, обучающегося по специальности, не связанной с программированием, с простейшим учебным алгоритмическим языком оказывается трудной задачей. При этом главными причинами

этого являются отсутствие мотивации к освоению каких-либо не очевидно узкопрактических знаний и значительные пробелы в базовой общенаучной подготовке.

К сожалению, в русле тенденций снижения научного и исследовательского уровня трансформировалось и содержание многих учебных занятий по информатике в вузе (здесь речь идет, прежде всего, о социально-гуманитарных специальностях). Типичным для занятий стали задания репродуктивного типа, связанные с воспроизведением указанных преподавателем действий. Вряд ли можно признать, что такой подход в полной мере соответствует уровню требований высшей школы.

Эффективность занятий, как показывает наш опыт, можно многократно усилить, предлагая в качестве заданий не совокупность разрозненных и отвлеченных примеров, а целостные законченные игры и модели, задания-проекты, например, из области оснований синергетики. Синергетика представляет собой идейное ядро современной науки и представление о ней чрезвычайно полезно иметь студентам любой специальности. Как уже отмечалось выше, часто просто преподнести основы этих знаний в виде конкретных моделей и программ, написанных на алгоритмических языках, бывает затруднительно из-за отсутствия необходимой базы знаний. Но многое можно сделать, используя традиционные прикладные программные средства, такие как текстовый редактор и электронные таблицы. При таком подходе у студентов будет обогащаться научное мировоззрение, формироваться системное, критическое мышление, умение планировать свою деятельность, моделировать.

С этой целью авторами были разработаны комплексные лабораторные занятия, предназначенные как для развития необходимых прикладных умений работы с основными приложениями, такими как текстовый редактор Word и табличный процессор Excel, так и для ознакомления с некоторыми базовыми объектами и моделями синергетики, такими как фракталы и клеточные автоматы. Основная идея цикла состоит в ознакомлении студентов с элементами синергетики через модели и объекты, которые можно реализовать или построить с помощью традиционных офисных и стандартных приложений, изучение которых предусмотрено учебной программой, а также простейших учебных языков программирования. Данный тип лабораторных заданий был назван комплексными лабораторными работами, поскольку для их выполнения необходимо использовать межпредметные знания, а также задействовать сразу несколько приложений.

Например, суть одной из работ цикла состоит в построении рекурсивных геометрических фракталов с помощью текстового редактора Word. На первый взгляд, идея строить фрактальные формы при помощи текстового редактора может показаться странной. Однако здесь можно удачно использовать возможность, предоставляемую текстовыми процессорами по автоматической вставке и замене целых фрагментов. А что такое построение рекурсивных геометрических фракталов типа кривой Пеано или острова Коха, если не циклическая вставка и замена одних элементов на другие? Остается только найти средство перевода словесного описания геометрических образов в реальное изображение. В качестве такого средства в работе используется крайне простой русскоязычный редактор GameLogo.

Работа выполняется в несколько этапов. На первом этапе в редакторе GameLogo при помощи элементарных команд строится первоначальный, как правило, крайне простой «зародыш» будущего фрактала, называемый инициатором. Например, в случае с кривой Пеано это просто горизонтальный отрезок, а в случае с островом Коха – это квадрат. Затем текст программы инициатора переносится в Word. Далее используется та самая возможность текстового редактора по вставке и замене фрагментов текста. Суть процесса построения любого рекурсивного геометрического фрактала состоит в замене какого-либо элемента инициатора на другой структурный элемент, называемый генератором. Таким образом, мы, просто используя операцию вставки замены в качестве заменяемого фраг-

мента, указываем код того элемента, который нужно заменить, а в качестве заменяющего фрагмента набираем код построения заменяющего элемента или генератора. При этом необходимо, естественно, придерживаться весьма простых и свободных синтаксических правил написания команд, принятых в языке GameLogo. Прделав заданное количество циклов однотипных замен в Word, мы в итоге получим код построения соответствующего геометрического фрактала заданного порядка. Останется только перенести полученный таким образом текст обратно в программу GameLogo. В качестве различных вариантов выполнения работы студентам предлагается построить различные фракталы – снежинку Коха, кривую Пиано, остров Коха и так далее. Таким образом, в процессе выполнения данной лабораторной работы студент отрабатывает базовые наиболее практически важные навыки работы с текстовым редактором, а также знакомится с элементами фрактальной геометрии.

По схожему принципу построены и прочие лабораторные работы цикла. Так, при помощи средств текстового редактора по созданию таблиц предлагается смоделировать описанную выше игру «Стрелки». Подготовленные при помощи текстового редактора таблицы, содержащие восемь поколений игры, в дальнейшем в виде отдельных картинок в формате gif помещаются в небольшую бесплатную утилиту Microsoft Gif Animator и превращаются в анимационный ролик. Это позволяет очень наглядно наблюдать самоупорядочивание исходной конфигурации стрелок (различной для разных вариантов работы) и получить наглядное зрительное представление о самоорганизационных процессах. При этом в процессе выполнения работы отрабатываются практически важные умения подготовки таблиц в текстовом редакторе.

Для освоения студентами приемов работы с электронными таблицами предлагается комплексная лабораторная работа, предполагающая построение нескольких частных решений важного для понимания основ синергетики уравнения Фейгенбаума. После чего задание предусматривает построение бифуркационного дерева Фейгенбаума. При этом отрабатываются все необходимые навыки организации элементарных расчетов в электронных таблицах и методика построения диаграмм.

Следующая работа цикла преследует цель – углубление знаний о возможностях табличного процессора, а также знакомство с одной из самых элегантных и креативных моделей синергетики – игрой «Жизнь». Для реализации правил игры используются логические функции, а для моделирования смены поколений создается специальный макрос. В итоге выполнения работы средствами электронного табличного процессора создается модель, позволяющая наблюдать эволюцию различных исходных комбинаций клеточного автомата и делать выводы и обобщения относительно природы самоорганизационных процессов в природе. Работа апробировалась в учебном процессе на факультете психологии и политологии БИП, а также на занятиях студентов-социологов БГУ и показала достаточно хорошие учебные результаты.

В целом же подобный подход к подготовке и проведению лабораторных занятий на ЭВМ обладает рядом преимуществ по сравнению с репродуктивным. Во-первых, важнейшее значение имеет сам получаемый результат, имеющий во всех случаях ярко выраженное креативное действие, знакомя учащихся с важнейшими и весьма притягательными идеями современной науки в лице одного из наиболее передовых ее разделов – синергетики. Во-вторых, студент всей совокупностью предлагаемых ему для изучения программных средств и возможностей решает некую единую комплексную задачу и должен спроектировать свою деятельность. Причем, результат этот может быть получен только в случае, если все необходимые операции проделаны им верно и с полным пониманием. Подчеркнем, что приобретаемые знания и умения носят универсальный характер и могут быть использованы студентами в их учебно-исследовательской деятельности.