Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский фонд фундаментальных исследований
Казанский (Приволжский) федеральный университет
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского

Международная школа «Математическое моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики» KAZCAS-16

Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании и науке» (ИТОН-2016)

Сборник трудов

(*5 - 7 ноября 2016 г., Казань*)

Казанский (Приволжский) федеральный университет

2016

УДК 519.711.3+530.12+531.51+517.944+519.713+514.774
ББК 22.632
М43

Печатается по рекомендации Ученого Совета
Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского
Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РТ, доктора физ.-мат. наук,
проф. Ю.Г. Игнатьева

М43 Международная школа «Математическое моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики - KAZCAS-2016». Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании и науке – ИТОН-2016». // Труды школы и материалы конференции. / Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РТ, доктора физ.-мат. наук, проф. Ю.Г. Игнатьева – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2016. – 227 с.

ISBN 978-5-9690-0323-1

Материалы сборника предназначены для научных сотрудников, аспирантов, магистрантов и студентов старших курсов, специализирующихся в области физико-математических, информационных и образовательных наук.

International school of mathematical modelling in CAS «KAZCAS-2016». International scientifically-practical conference «ITES-2016». // Proceedings of school and materials of conference. Under the general edition of Yu.G. Ignat'ev. – Kazan: Kazan University Publishing House, 2016. – 227 p.

Materials are intended for the young scientific Scientists, post-graduate students, magisters and students of older years, specializing in area physical and mathematical, information and educational sciences. Materials are recommended as the manual of post-graduate students, magisters and students of the older years specializing in area physical and mathematical, information and educational sciences, in subjects of mathematical and computer modelling.

Издание осуществлено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований – грант РФФИ 16-31-10390 мол_г

УДК 519.711.3+530.12+531.51
+517.944+519.713+514.774
ББК 22.632

ISBN 978-5-9690-0323-1

© Коллектив авторов, 2016
© Лаборатория информационных технологий в математическом образовании Института математики и механики КФУ, 2016
© Изд-во Академии наук РТ, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ ШКОЛЫ-СЕМИНАРА «KAZCAS-16»

Г.А. Бабанова, Н.В. Зайцева. Примеры создания анимации в СКМ Maple 7
А.А. Большакова. Электронная подпись - обучающие и тестирующие комплексы 12
Д.П. Голоскоков. Использование системы Maple для построения функции Грина прямоугольной пластины 19
А.А. Евсеева. Возможности применения информационных технологий в процессе обучения дискретной математике 21
Н.В. Зайцева, Е.С. Ульянова. Применение СКМ Maple при изучении некоторых разделов комплексного анализа 27
Ф.Ш. Зарипов. Разработка и внедрение системы подготовки учителя математики - информатики на основе методов математического, дидактического моделирования и междисциплинарных связей. 33
Т.В. Капустина. Динамическое представление математических объектов в СКМ Mathematica 41
М.И. Киндер. Классические комбинаторные объекты на соревнованиях по программированию 46
М.Н. Кирсанов, С.П. Черепанов. О некоторых бисимметричных матрицах регулярного типа 53
Р.Ф. Мифтахов. Создание интерактивных образовательных ресурсов в SageMathCloud 55
А.М. Нигмедзянова. Оснащенная визуализция приведения поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью метода инвариантов в СКМ Maple 59
А.А. Осипов. Программный комплекс аналитического тестирования по высшей математики, разработанный с помощью системы компьютерного моделирования Maple и ее приложения Maplet 63
И.Н. Попов. Разбиения элементов множества на пары: генерация и применение 64
А.Р. Самигуллина. Интерактивное учебное пособие по аналитической геометрии и линейной алгебры с применением системы компьютерной математики Maple 73
О.А. Широкова. Решение задач линейного программирования в пакете Maple . 77
О.А. Широкова. Создание объектов фрактальной графики средствами Delphi . 81

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИТОН-2016»

Р. З. Акилов. К вопросу о качестве образования в современной России 86
К.К. Асеян, А.А. Фазуллина. Электронный журнал «Архитектура Казани» . . . 93
Д.М. Бенин. Применение дистанционной формы обучения студентов по направлению «Строительство» 94
М.К. Вахрушев. Средства интерактивного обучения 102

А.А. Виноградов. Сайт НОУ «ГЕОДРОМчик» как способ обмена опытом использования компьютерной математики (Maple) в среднем образовании 105
А.И. Гибадуллина. Maple-приложение к школьным разделам математики . . . 106
И.Н. Голицына. Мобильное обучение в электронной информационно-образовательной среде 108
В.А. Головин. “Принеси свой собственный девайс” 112
М.А. Демина. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении китайскому иероглифическому письму учащихся средней школы 114
М.Р. Замалиев, А.А. Агафонов. Создание динамического веб-сайта на языке программирования Python с применением фреймворка Django. 117
Ф.Ш. Зарипов, А.И. Галимова. Проблемы и опыт подготовки учителей математики и информатики для билингвальной (татарско-русской) среды с учетом информационных технологий 119
Э.Р. Ибрагимова. Примеры использования системы Maple в проектной деятельности школьников 125
Д.М. Коростелева, А.В. Васильев. Разработка обучающей системы по математике для школьников в контексте современных тенденций развития дидактической инженерии 128
К.А. Лыхина. К вопросу о решении геометрических задач с использованием дополнительного построения - удвоение медианы 136
М.Ю. Махняева. Использование информационных технологий при изучении курса «Дискретная математика» 139
С.Р. Миронова, Л.Д. Погодина. О дистанционном обучении в техническом вузе 141
Л.А. Мухаметшина, Е.Е. Романова. Моделирование арабесок в системе Maple . 142
Н.И. Насырова. Информационные и педагогические технологии в билингвальном курсе математики. 147
Л.Ю. Низамиева. Применение мультимедиа технологий в процессе подготовки специалистов 150
И.С. Нургалиев. Неизбежность нелинейности: «антилогистический» характер демографического процесса 152
Н.П. Пенкин, Н.Г. Сабитова. Подготовка специалистов в условиях информатизации здравоохранения 161
С.С. Пивоваров, З.З. Ризванов. Электронное учебное пособие по математике . 164
Н.В. Потапова. Дистанционное образование, как электронный документооборот 166
А.В. Рожков. Стратегия DPS - Debian-Python-Sage: Проблемно - ориентированные вычислительные среды на открытом коде 172
М.В. Рожкова. Применение STEM-технологий в среднем профессиональном образовании 180
В.Э. Садриев. Технология решения задач по программированию на основе синтаксического анализа ее текста. 186
А.А. Седых. К вопросу об использовании технологий Web 2.0 в обучении математике. 191

Г.И. Смирнова, Д.Г. Хафизов. Система удаленного доступа к измерительному оборудованию в дистанционном обучении инженера по дисциплине «Метрология» 194
В.Л. Снежко. Процессное моделирование экспериментальных иследований для дисциплины профессионального цикла при использовании ГОСТ ИСО 196
А.А. Соколова. Изучение теории графов с использованием информационных технологий 201
Д.А. Степанян. Дистанционное образование - защита авторских прав 203
Э.И. Фазлеева, Э.Р. Хуснутдинова. Разработка технологической карты урока информатики на тему «Построение диаграмм в электронных таблицах» 208
Э.В. Чеботарева. Некоторые аспекты реализации практико-ориентированного подхода при обучении программированию 213
Н.В. Шилов, С.О. Шилова. Fun with formal methods 214
А.Н. Яблонская. Модель внеурочной деятельности по информатике и ИКТ в МБОУ «Школа №161» Советского района г. Казани 216
М.Р. Яфасова, В.Б. Григорьева. Примеры использования научной библиотеки интернета в исследовательской деятельности школьников: интеграция теории эволюции языков с другими эволюционными теориями; язык Эсперанто . . . 218
З.З. Ризванов. Роль темы «Алгоритмизация и программирование» в курсе обучения информатике в средней школе 222

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

МАТЕРИАЛЫ ШКОЛЫ-СЕМИНАРА «KAZCAS-16»

УДК 004.94

ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЯ АНИМАЦИИ В СКМ MAPLE

Г.А. Бабанова[1], Н.В. Зайцева[2]

1 *guzelya35@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет
2 *n.v.zaiceva@yandex.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Описаны процедуры построения некоторых анимаций в СКМ Maple.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, анимация.

В данной работе продемонстрировано использование программы Maple при создании различных анимаций, таких как, изменение размеров объектов, изменение их местоположения на плоскости и изменение цвета. Материал, содержащийся в работе, будет интересен студентам различных специальностей для систематизации и углубления знаний по информационным технологиям.

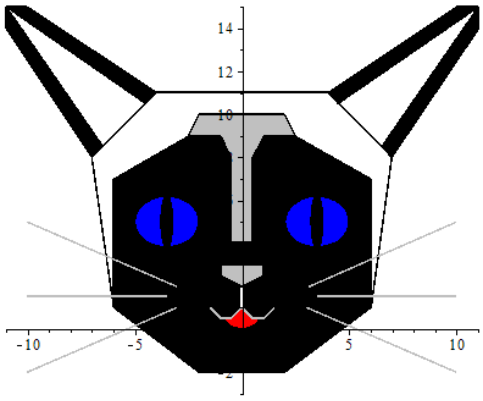
Приведем примеры процедур создания некоторых анимаций, которые на наш взгляд получились наиболее удачными, красочными и занимательными.

Забавный котик.

```
>restart:
>with(plots):with(plottools):
  cat := proc (N, t)
  local pic1, pic2, pic3, pic4, pic5, pic6, pic7, pic8, pic9, pic10,
  pic11, pic12, pic13, pic14, pic15, pic16, pic17, pic18, pic19, pic20,
  pic21, pic22, pic23, pic24, pic25, pic26, pic27, disk2, pic44, pic55;
  pic1 := polygonplot([[2, -2], [6, 1], [7, 8], [11, 14], [11, 15],
  [10, 15], [4, 11], [-4, 11], [-10, 15], [-11, 15], [-11, 14], [-7, 8],
  [-6, 1], [-2, -2]], color = white);
  pic2 := polygonplot([[4, 11], [7, 8]]);
  pic3 := polygonplot([[-4, 11], [-7, 8]]);
  pic4 := polygonplot([[6.5, 8.5], [7, 8], [11, 14], [11, 15]]);
  pic5 := polygonplot([[11, 15], [10, 15], [4, 11], [4.5, 10.5]]);
  pic6 := polygonplot([[-6.5, 8.5], [-7, 8], [-11, 14], [-11, 15]]);
  pic7 := polygonplot([[-11, 15], [-10, 15], [-4, 11], [-4.5, 10.5]]);
  pic8 := polygonplot([[6, 1], [6, 7], [2.5, 9], [2, 10], [-2, 10],
  [-2.5, 9], [-6, 7], [-6, 1], [-2, -2], [2, -2]]);
  pic9 := ellipse([3.5, 5], 1.5, 1.2, filled = true, color = blue);
  pic10 := ellipse([-3.5, 5], 1.5, 1.2, filled = true, color = blue);
  pic11 := ellipse([-3.5+sin(2*Pi*t/N), 5], .25, 1.2, filled = true,
  color = black);
  pic12 := ellipse([3.5+sin(2*Pi*t/N), 5], .25, 1.2, filled = true,
  color = black);
  pic13 := polygonplot([[2, 10], [2.5, 9], [1, 9], [.5, 8], [.5, 4],
  [-.5, 4], [-.5, 8], [-1, 9], [-2.5, 9], [-2, 10]], color = gray);
  pic14 := polygonplot([[0, 2], [1, 2.5], [1, 3], [-1, 3], [-1, 2.5]],
  color = gray);
  pic44 := polygonplot([[1.5, 2.5], [1.5, 1], [1, .5], [.5, .5],
  [0.5e-2, 1], [0.5e-2, 2.1]], color = black);
  pic55 := polygonplot([[-1.5, 2.5], [-1.5, 1], [-1, .5], [-.5, .5],
  [-0.5e-2, 1], [-0.5e-2, 2.1]], color = black);
```

```
  pic15 := line([1.5, 1], [1, .5], color = gray);
  pic16 := line([1, .5], [.5, .5], color = gray);
  pic17 := line([.5, .5], [0, 1], color = gray);
  pic18 := line([0, 1], [0, 2], color = white);
  pic19 := line([0, 1], [-.5, .5], color = gray);
  pic20 := line([-.5, .5], [-1, .5], color = gray);
  pic21 := line([-1, .5], [-1.5, 1], color = gray);
  pic22 := line([3.1, 2], [10, 5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
  pic23 := line([3.5, 1.5], [10, 1.5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
  pic24 := line([3, 1], [10, -2+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
  pic25 := line([-3, 2], [-10, 5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
  pic26 := line([-3.5, 1.5], [-10, 1.5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
  pic27 := line([-3, 1], [-10, -2+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
  disk2 := disk([0, 1+sin(2*Pi*t/N)], 1, color = red);
  display([pic14], [pic55], [pic44], [disk2], [pic25], [pic26],
  [pic27], [pic23], [pic24], [pic22], [pic21], [pic20], [pic17],
  [pic18], [pic19], [pic16], [pic15], [pic13], [pic12], [pic11],
  [pic10], [pic9], [pic8], [pic6], [pic7], [pic5], [pic4], [pic3],
  [pic2], [pic1], scaling = constrained);
  end proc:
> anim[cat] := proc (N)
  display(seq(qw2(N, t), t = 0 .. N), scaling = constrained,
  insequence = true);
  end proc:
> anim[cat](20);
```

В результате данной процедуры появится картинка с изображением кота, который одновременно двигает усами вверх и вниз, высовывает язычок и смотрит из стороны в сторону.



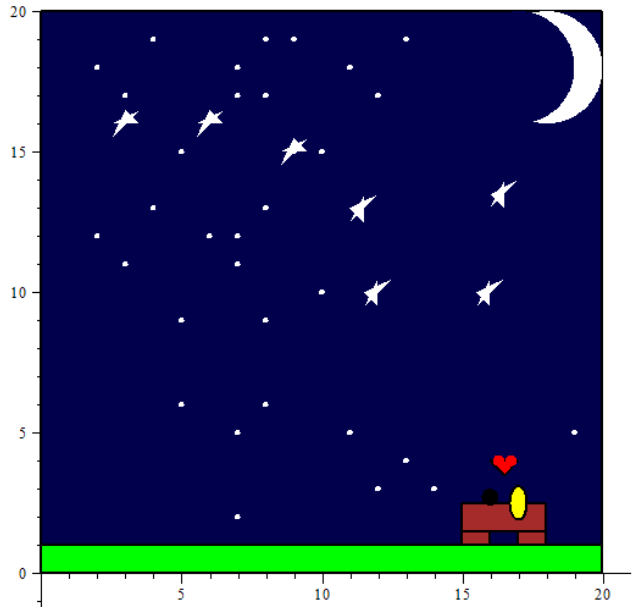
Звездное небо.

```
>restart:
>with(plots):with(plottools):
  hare:=proc(t,n)
```

```
local img31,img32,img33,img34,img35,img36,img37,img38,img39,img40,
img41,img42,img43,img44,img45,img46,img30,img29,img28,img27,img26,
img25,img24,img23,img16,img15,img22,img21,img20,img19,img18,img17,
img14,img13,img11,img12,img10,img9,img8,img7,img6,img5,img4,img3,
img2,img1;
img4:=polygonplot([[2.5,16],[3.5,16.5],[2.5,15.5],[3,16.5],[3.5,16]],
color=white,style=polygon):
img2:=polygonplot([[5.5,16],[6.5,16.5],[5.5,15.5],[6,16.5],[6.5,16]],
color=white,style=polygon):
img1:=polygonplot([[0,0],[20,0],[20,20],[0,20]],
color=COLOR(RGB,0,0,0.3)):
img3:=polygonplot([[8.5,15],[9.5,15.5],[8.5,14.5],[9,15.5],[9.5,15]],
color=white,style=polygon):
img5:=polygonplot([[11,13],[12,13.5],[11,12.5],[11.5,13.5],[11.5,12.5]],
color=white,style=polygon):
img6:=polygonplot([[11.5,10],[12.5,10.5],[11.5,9.5],[12,10.5],[12,9.5]],
color=white,style=polygon):
img7:=polygonplot([[16,13.5],[17,14],[16,13],[16.5,14],[16.5,13]],
color=white,style=polygon):
img8:=polygonplot([[15.5,10],[16.5,10.5],[15.5,9.5],[16,10.5],[16,9.5]],
color=white,style=polygon):
img9:=disk([5,6],0.1,color=white,style=polygon):
img10:=disk([7,2],0.1,color=white,style=polygon):
img11:=disk([8,6],0.1,color=white,style=polygon):
img12:=disk([7,5],0.1,color=white,style=polygon):
img13:=disk([18,18],2,color=white,style=polygon):
img14:=disk([17,18],2,color=COLOR(RGB,0,0,0.3),style=polygon):
img15:=disk([2,18],0.1,color=white,style=polygon):
img16:=disk([3,17],0.1,color=white,style=polygon):
img17:=disk([4,19],0.1,color=white,style=polygon):
img18:=disk([5,15],0.1,color=white,style=polygon):
img19:=disk([6+t,18-t],0.1,color=white,style=polygon):
img20:=disk([7,17],0.1,color=white,style=polygon):
img21:=disk([8,19],0.1,color=white,style=polygon):
img22:=disk([9,15],0.1,color=white,style=polygon):
img23:=disk([7,18],0.1,color=white,style=polygon):
img24:=disk([8,17],0.1,color=white,style=polygon):
img25:=disk([9,19],0.1,color=white,style=polygon):
img26:=disk([10,15],0.1,color=white,style=polygon):
img27:=disk([11,18],0.1,color=white,style=polygon):
img28:=disk([12,17],0.1,color=white,style=polygon):
img29:=disk([13,19],0.1,color=white,style=polygon):
img30:=disk([14+t,15-t],0.1,color=white,style=polygon):
img38:=disk([9+t,8-t],0.1,color=white,style=polygon):
img39:=disk([7,12],0.1,color=white,style=polygon):
img40:=disk([8,9],0.1,color=white,style=polygon):
img41:=disk([9+t,11-t],0.1,color=white,style=polygon):
img42:=disk([10,10],0.1,color=white,style=polygon):
img43:=disk([11,5],0.1,color=white,style=polygon):
img44:=disk([12,3],0.1,color=white,style=polygon):
img47:=polygonplot([[0,0],[20,0],[20,1],[0,1]],color=green):
img48:=polygonplot([[15,1.5],[18,1.5],[18,2.5],[15,2.5]],color=brown):
```

```
  img49:=polygonplot([[15,1],[16,1],[16,1.5],[15,1.5]],color=brown):
  img50:=polygonplot([[17,1],[18,1],[18,1.5],[17,1.5]],color=brown):
  img51:=disk([16,2.7],0.3,color=black,style=polygon):
  img52:=ellipse([17,2.5],0.3,0.6,color=yellow,filled=true):
  img53:=polygonplot([[16.5,3.5],[17,4],[16,4]],color=red):
  img54:=disk([16.3,4],0.2,color=red,style=polygon):
  img55:=disk([16.75,4],0.2,color=red,style=polygon):
  display([img55,img54,img53,img52,img51,img50,img49,img48,img47,img31,
  img32,img33,img34,img35,img36,img37,img38,img39,img40,img41,img42,
  img43,img44,img45,img46,img30,img29,img28,img27,img26,img25,img24,
  img23,img16,img15,img22,img21,img20,img19,img18,img17,img14,img13,
  img11,img12,img10,img9,img8,img7,img6,img5,img4,img3,img2,img1],
  scaling=constrained);
  end proc:
> Acol13:=(n)->display(seq(hare(t,n),t=1..n),insequence=true,
  scaling=constrained):
> Acol13(13);
```

В результате появится картина с парой влюбленных на лавочке под луной, над которыми падают звезды в разных направлениях. Для краткости описания здесь пропущены несколько статичных звезд, описанных по аналогии.

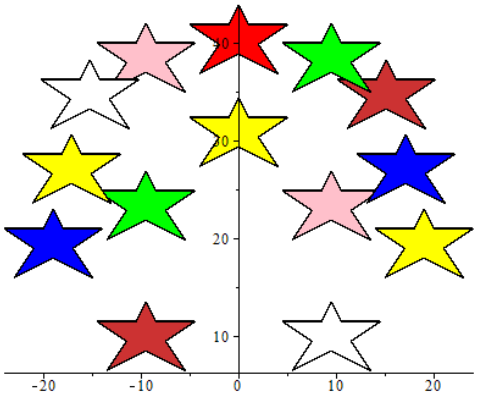


Салют.

```
>restart:
>with(plots):with(plottools):
  qw1 := proc (t) local pic1, pic2, pic3, pic4, pic5, pic6, pic7, pic8,
  pic9, pic10, pic11, pic12, pic13, pic14;
  pic1 := polygonplot([[0, 4+2.1*t], [1, 2+2.1*t], [5, 2+2.1*t],
  [2, 2.1*t], [4, -3+2.1*t], [0, -1+2.1*t], [-4, -3+2.1*t],
  [-2, 2.1*t], [-5, 2+2.1*t], [-1, 2+2.1*t]], color = red);
  pic2 := polygonplot([[t, 4+t], [1+t, 2+t], [5+t, 2+t], [2+t, t],
  [4+t, -3+t], [t, -1+t], [-4+t, -3+t], [-2+t, t], [-5+t, 2+t],
  [-1+t, 2+t]], color = yellow);
  pic3 := polygonplot([[-t, 4+t], [1-t, 2+t], [5-t, 2+t], [2-t, t],
```

```
  [4-t, -3+t], [-t, -1+t], [-4-t, -3+t], [-2-t, t], [-5-t, 2+t],
  [-1-t, 2+t]], color = blue);
  pic4 := polygonplot([[.5*t, 4+2*t], [1+.5*t, 2+2*t], [5+.5*t, 2+2*t],
  [2+.5*t, 2*t], [4+.5*t, -3+2*t], [.5*t, -1+2*t], [-4+.5*t, -3+2*t],
  [-2+.5*t, 2*t], [-5+.5*t, 2+2*t], [-1+.5*t, 2+2*t]], color = green);
  pic14 := polygonplot([[.5*t, 4+.5*t], [1+.5*t, 2+.5*t],
  [5+.5*t, 2+.5*t], [2+.5*t, .5*t], [4+.5*t, -3+.5*t], [.5*t, -1+.5*t],
  [-4+.5*t, -3+.5*t], [-2+.5*t, .5*t], [-5+.5*t, 2+.5*t],
  [-1+.5*t, 2+.5*t]], color = white);
  display([pic2, pic1, pic3, pic4, pic5, pic6, pic8, pic10, pic9, pic11,
  pic12, pic13, pic14, pic15], scaling = constrained);
  end proc:
> qw1(19);
> animate(qw1, [t], t = 0 .. 100, scaling = constrained);
```

Здесь пропущено описание некоторых звезд различных цветов. В результате появится сначала изображение одной звезды, из которой разлетаются в разные стороны четырнадцать звезд.



EXAMPLES OF ANIMATION IN CAS MAPLE

G.A. Babanova, N.V. Zaitseva

The procedures for constructing animations in CAS Maple are described.

Keywords: computer modelling, animation.

УДК 004.4

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСЬ - ОБУЧАЮЩИЕ И ТЕСТИРУЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ

А.А. Большакова[1]

1 *anastaicha94@mail.ru*; Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Описаны алгоритмы формирования и проверки электронной подписи по ГОСТ Р 34.10-2012 и по алгоритму RSA в Microsoft Visual Studio 2012.

Ключевые слова: электронная подпись, асимметричные схемы, открытый ключ, закрытый ключ, хэш-функция, хэш-код, криптостойкость.

Под ЭП понимают реквизит электронного документа, который предназначен для его защиты от подделок. Реквизит получают в итоге криптографического преобразования информации с закрытым ключом. Также подпись позволяет идентифицировать владельца сертификата ключа подписи и установить отсутствие искажения информации в электронном документе.

Согласно Федеральному закону от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи» использование ЭП возможно исключительно для электронных и никаких других документов.

ГОСТ Р 34.10-2012 определяет схему электронной подписи, процессы формирования и проверки подписи под заданным сообщением (документом), передаваемым по незащищенным телекоммуникационным каналам общего пользования в системах обработки информации различного назначения. Внедрение подписи на основе вышеуказанного стандарта повышает, по сравнению с ранее действовавшей схемой цифровой подписи, уровень защищенности передаваемых сообщений от подделок и искажений. Областью применения стандарта является создание, эксплуатация и модернизация систем обработки информации различного назначения.

Обязательными идентификационными реквизитами электронного документа являются:

1) наименование и обозначение электронного документа;

2) даты создания, утверждения и последнего изменения;

3) сведения о создателях;

4) сведения о защите электронного документа;

5) сведения о средствах ЭП или средствах кэширования, необходимых для проверки подписи или контрольной характеристики данного электронного документа;

6) сведения о технических и программных средствах, необходимых для воспроизведения электронного документа;

7) сведения о составе электронного документа.

Электронная подпись позволяет осуществить переход от бумажных носителей информации к электронному документообороту. Более того, ЭП предназначена для подтверждения авторства, иными словами для идентификации лица, подписавшего электронный документ, так как фактически является аналогом собственноручной подписи.

С помощью ЭП осуществляются следующие функции:

1) контроль целостности передаваемого документа: если документ с ЭП претерпит изменения случайные или преднамеренные, ЭП автоматически станет недей-

ствительной в связи с тем, что вычислена она на основании первоначального документа и соответствует только ему;

2) защита от изменений, фактически подделки, электронного документа: ЭП гарантирует выявление подделок с помощью контроля целостности, что делает подделывание бессмысленным за исключением частных случаев;

3) невозможность отказа от авторства: создание исправной подписи требует знания закрытого ключа, который находится у владельца ЭП. Следовательно, наличие подписи под документом гарантирует авторство владельца ЭП;

4) доказательственное подтверждение авторства электронного документа: создание исправной подписи возможно лишь с помощью закрытого ключа, который находится у владельца. Так, при необходимости подтверждения владельцем подписи электронного документа, такому лицу достаточно предъявить открытый и закрытый ключи. В соответствии с особенностями документа подписываются различные поля. Например: автор, изменения, время и прочее.

Таким образом, ЭП используют в следующих целях:

1) банковские системы;

2) электронная торговля;

3) государственные закупки;

4) таможенные декларации;

5) регистрация сделок с недвижимостью;

6) контроль исполнения государственного бюджета;

7) контроль исполнения лимитов бюджетных обязательств и выделенных субсидий;

8) обращение к органам власти через электронные системы;

9) обязательная отчетность перед государственными учреждениями и внебюджетными фондами;

10) организация юридически весомого электронного документооборота;

11) в трейдинговых и расчетных системах;

12) межбанковского рынка обмена валют в глобальных системах;

13)управление акционерным капиталом и долевым участием.

Учитывая огромное влияние ЭП на документооборот в целом и широчайший диапазон областей её применения в частности, невозможно не заинтересоваться столь актуальным вопросом, а именно изучением и тестированием подписи.

Алгоритмы шифрования электронной подписи делятся на несколько типов: симметричные, ассиметричные и комбинированные.

Асимметричные схемы ЭП — криптосистема с открытым ключом. Асимметричное шифрование производится с помощью открытого, а дешифрование — с помощью закрытого ключей, в ассиметричных алгоритмах электронной подписи подписание производится с закрытого, а проверка подписи — с открытого ключей.

Общепринятая схема цифровой подписи объединяет три процесса *(Gen, Sign, Vrfy)*:

1) генерация пары ключей Gen равновероятным образом, из возможных закрытых ключей выбирается закрытый ключ sk, вычисляется соответствующий открытый ключ pk, где $|pk| \geq n$, 1^n — секретный параметр. На выходе: $(pk; sk; s_0)$;

2) алгоритм подписи Sign для заданного электронного документа M с помощью

закрытого ключа sk и величины s_{i-1} вычисляется подпись ζ с величиной s_i: $(\zeta, s_i) \leftarrow Sign_{sk,s_{i-1}}(m)$;

3) проверка подписи $Vrfy$ для данных документа M и подписи ζ с помощью открытого ключа pk определяется действительность подписи как $b := Vrfy_{pk}(M,\zeta)$ бит.

Применение ЭП имеет смысл, если:

1) верификация подписи производится открытым ключом, соответствующим закрытому, применяемому при подписании электронного документа;

2) отсутствие закрытого ключа влечет за собой вычислительно сложный процесс формирования легитимной подписи.

Обеспечение второго пункта в асимметричных алгоритмах ЭП опирается на ряд вычислительных задач:

1) задача дискретного логарифмирования (EGSA);

2) задача факторизации (RSA).

Стоит заметить, что при одинаковой длине ключа (например 1300 бит) криптостойкости алгоритмов RSA и ElGamal равны $(2,7 \cdot 10^{28})$, а вот у алгоритма ECDSA скорость и криптостойкость работы выше.

Существуют два основных способа вычисления: на базе математического аппарата эллиптических кривых (ГОСТ Р 34.10-2012) и на базе полей Галуа (DSA). На данный момент субэкспоненциальные алгоритмы являются самыми быстрыми алгоритмами дискретного логарифмирования и факторизации.

Алгоритм формирования и проверки подписи соответственно по ГОСТ Р 34.10-2012 опишем следующим образом:

Для того чтобы цифровая подпись была сформирована под сообщение M приводится следующий алгоритм:

1) вычисляем хэш-кода от сообщения M: $\overline{h} = h(M)$;

2) вычисляем $\alpha \in Z$ (соответствующего $\bar{h}$) и определяем $e = \alpha \mathrm{mod} q$, в случае, когда $e = 0$, заменяем на $e = 1$;

3) генерация случайного (псевдослучайного) $k \in Z : 0 < k < q$;

4) вычисление точки эллиптической кривой $C = k \cdot P$, $r = x_c \mathrm{mod} q$, где x_c — координата x точки C. Если $r = 0$, возвращаемся к генерации;

5) вычисление $s = (rd + ke) \mathrm{mod} q$, если $s = 0$, возвращаемся к генерации;

6) конкатенацией $\bar{r}$ и $\bar{s}$, с соответствующими r и s, формируем цифровую подпись: $\zeta = \left(\overline{r} || \overline{s}\right)$.

Для проверки подписи приводится следующий алгоритм:

1) вычисляем числа r и s по ζ. Если $0 < r < q$ и $0 < s < q$ выполнены, идем дальше, в противном случае подпись неверна;

2) вычисляем хэш-код сообщения M: $\overline{h} = h(M)$;

3) вычисляем $\alpha \in Z$ (соответствующего $\overline{h}$) и определяем $e = \alpha \mathrm{mod} q$, в случае, когда $e = 0$, заменяем на $e = 1$;

4) вычисляем $v = e^{-1} \mathrm{mod} q$;

5) вычисляем $z_1 = sv \mathrm{mod} q$ и $z_2 = -rv \mathrm{mod} q$;

6) вычисляем точку эллиптической кривой $C = z_1 P + z_2 Q$ и $R = x_c \mathrm{mod} q$, где x_c — координата x точки C;

7) если $R = r$ подпись подтверждена, если $R \neq r$ — не подтверждена.

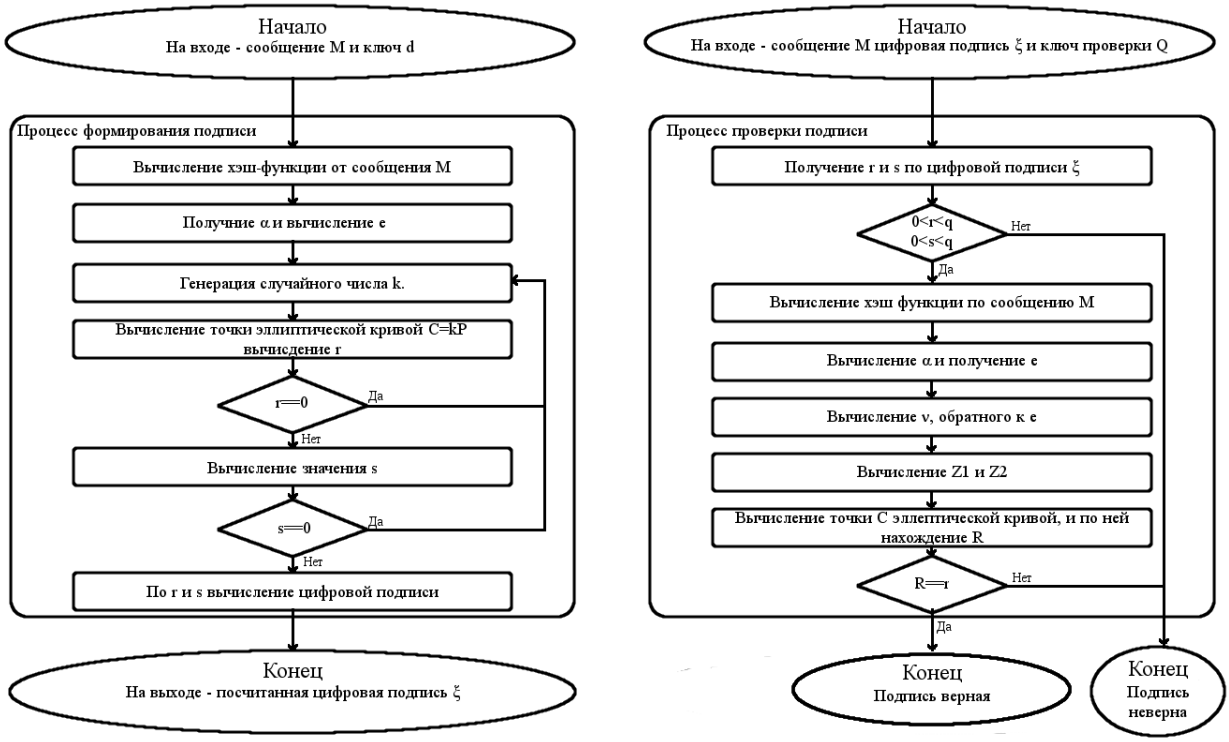


Рис. 1. Формирование и проверка цифровой подписи

Реализуем ЭП на основе алгоритма RSA с хэш-функцией MD5 в среде разработки Microsoft Visual Studio 2012 на языке программирования — C++.

Входными данными служит текстовое сообщение, которое открывается из файла формата .txt. Текст сообщения может содержать латинский алфавит, различные символы и цифры. На выходе программа предоставляет информацию о значениях простых чисел p и q, открытого и закрытого ключей, цифровую подпись, хэш-код функции MD5 и статус подтверждения подлинности цифровой подписи, выдаваемый отдельным запросом.

В программе реализованы следующие процессы:

1) ввод данных непосредственно из текстового файла;

2) возможность получения дополнительной информации о программе;

3) возможность запуска цифровой подписи с автоматической генерацией;

4) вывод результатов работы программы во всплывающем окне и в самой форме.

Алгоритм программа разработан на основе алгоритма RSA с функцией хэширования MD5.

Генерация ключей:

1) генерируются два простых отличных друг от друга числа p и q;

2) вычисляется модуль $n = p \cdot q$;

3) вычисляется функция Эйлера от модуля $\phi(n) = (p-1)(q-1)$;

4) выбирается открытая экспонента e: $\begin{cases} 1 < e < \phi(n) \\ (e, \phi(n)) = 1 \end{cases}$;

5) вычисляется закрытая экспонента d: $d \equiv e^{-1} \mathrm{mod} \phi(n) \Rightarrow de \equiv 1 \,\mathrm{mod} \phi(n)$;

6) пара чисел (e, n) образуют открытый ключ;

7) пара чисел (d, n) образуют закрытый ключ.

Алгоритм подписи:

1) m — сообщение;

2) с помощью алгоритма хэш-функции MD5 из сообщения m получается хэш-код: $h = H(m)$;

3) формируется подпись: $sign = h^d \mathrm{mod} n$;

4) передается сообщение с ЭП $(m, sign)$.

Проверка подписи:

1) принимается сообщение с ЭП $(m, sign)$;

2) вычисляется хэш исходного сообщения: $h = sign^e \mathrm{mod} n$;

3) вычисляется хэш пришедшего сообщения $H(m)$;

4) проверяется равенство $h = H(m)$, если равенство подтвердилось, подпись верна, иначе — не верна.

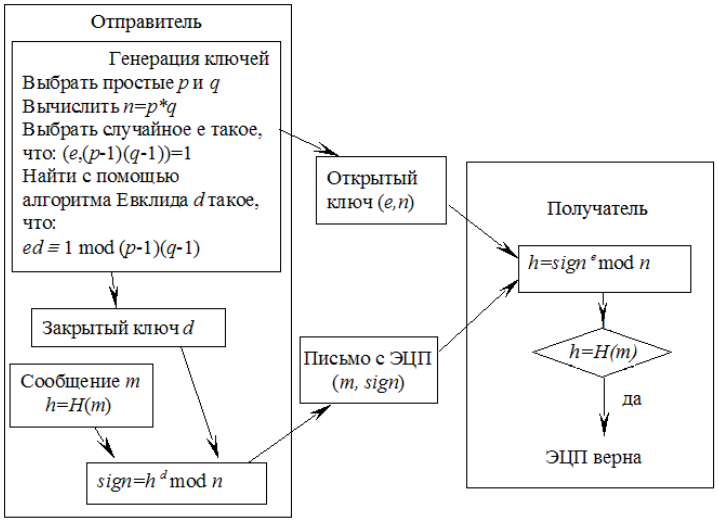


Рис. 2. Алгоритм ЭП на основе RSA

Алгоритм хэш-функции MD5, применяемый для реализации данной программы, основан на статье Рональда Ривеста.

Для удобства анализа ЭП было создано графическое окно. Управление компонентами программы реализуется с помощью мыши.

Меню программы состоит из следующих компонентов:

1) файл;

2) о программе;

3) кнопки: свернуть, развернуть, выход.

В пункте «Файл» имеется подпункт «Открыть», он считывает и выводит содержимое текстового файла в окне, под надписью «*Содержимое файла:* ». Окно содержит полосу прокрутки. Если по каким-то причинам файл открыть не удалось, нам сообщат об этом с помощью всплывающего окна. Также, в этом окне присутствует кнопка «ОК» и красная кнопка закрытия. Нажатие на любую из них приведет нас обратно на главную форму.

При выборе пункта «О программе» появляется всплывающее окно, в котором содержится некоторая информация об авторе программы: ФИО, группа, факультет. Также, в этом окне присутствует кнопка «ОК» и красная кнопка закрытия. Нажатие на любую из них приведет нас обратно на главную форму.

Кнопки: свернуть, развернуть, выход используются по прямым назначениям.

На самой форме присутствуют еще две кнопки:

1) Запустить цифровую подпись с автоматической генерацией;

2) Проверка цифровой подписи.

При первоначальной загрузке формы отключаются кнопки запуска алгоритма. Они активизируются только после удачного открытия, считывания и отображения текстового файла в соответствующий textbox.

При активизации первой кнопки заполняются все поля формы:

1.1) «*P* =» ;

1.2) «*Q* =» ;

1.3) *Открытый ключ:* ;

1.4) *Закрытый ключ:* ;

1.5) окно под надписью «*Цифровая подпись через RSA*»;

1.6) *MD5 хэш-код:* .

В первом и во втором пунктах выводятся большие простые числа. Третий и четвертый пункты вычисляются алгоритмом, их невозможно выделить и (или) скопировать. В пятом — цифровая подпись. Шестой пункт также нельзя ни выделить, ни скопировать, содержащийся в строке хэш-код хэш-функции MD5.

Активизация кнопки «Проверка цифровой подписи» вызывает всплывающее окно, которое содержит информацию либо о подтверждении, либо о не подтверждении цифровой подписи. Также, в этом окне присутствует кнопка «ОК» и красная кнопка закрытия. Нажатие на любую из них приведет нас обратно на главную форму.

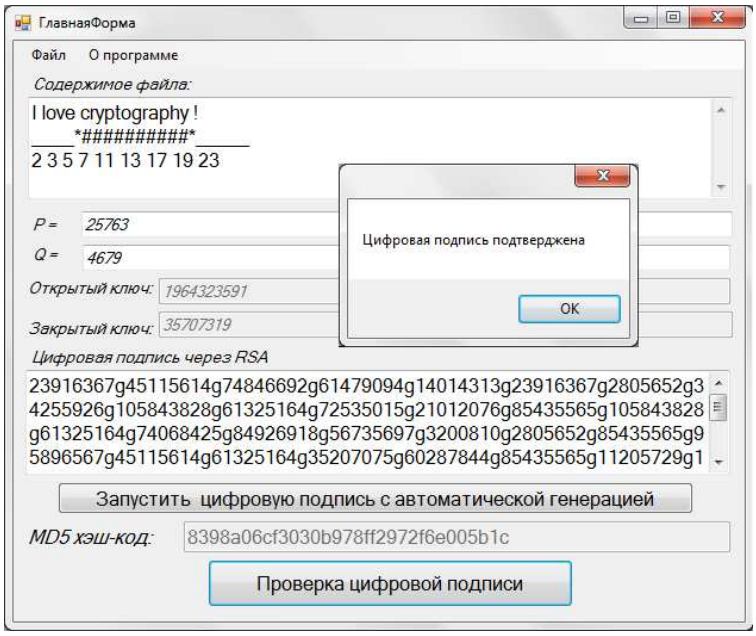


Рис. 3. Проверка ЭП

Рассмотрим работу программы на тестовых примерах. После открытия текстового файла и считывания данных из него на окно, запускаем автоматическую генерацию цифровой подписи, нажатием на соответствующую кнопку и проверяем ЭП.

При повторной генерации обновляются все поля, кроме хэш-кода и окна с тек-

стом файла. Чтобы значения функции хэширования изменились, откроем новый текстовый файл, считаем его и еще раз запустим генерацию. Как и прежде, проверка цифровой подписи выдает положительный результат:

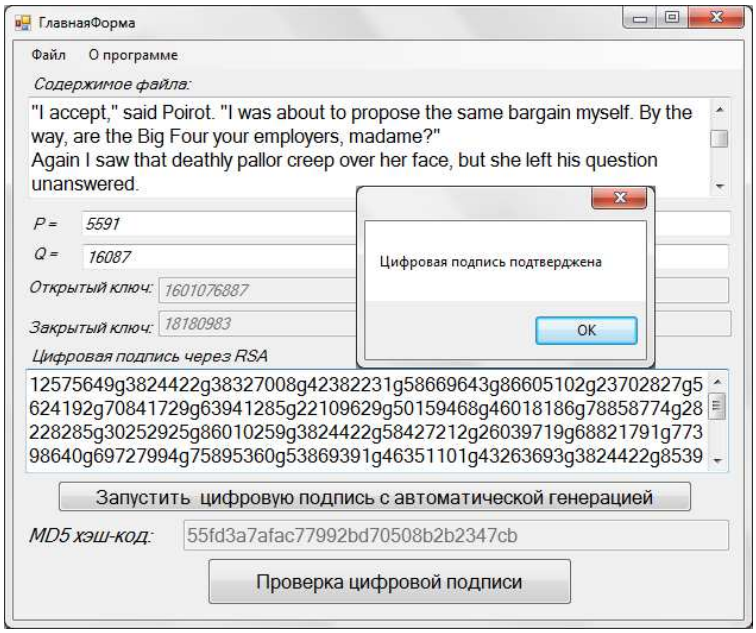


Рис. 4. Проверка нового текстового файла

Чтобы цифровая подпись перестала подтверждаться, нужно изменить содержимое файла, отображаемое в окне формы. Для этого достаточно изменить хотя бы один символ текста:

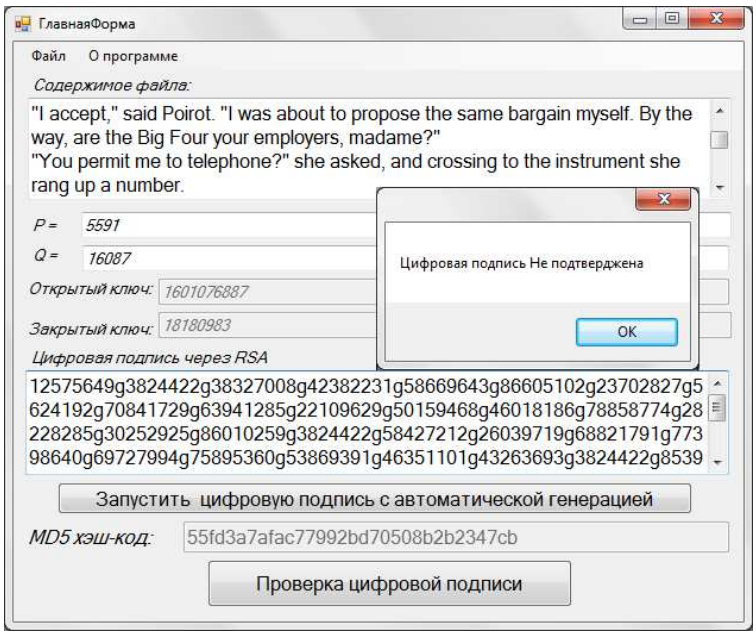


Рис. 5. Проверка ЭП

Через ЭП в мире проходят сделки примерно на 15 % мирового ВВП — это 10 триллионов долларов в год. Электронная подпись обеспечивает и безбумажный документооборот, что составляет миллиарды документов в день.

Благодаря ЭП, находясь у себя дома или в офисе, стало возможным подписывать различные документы, участвовать в электронных торгах, заказать какой-либо до-

кумент и многое другое в любой точке земного шара.

Более того, уже сейчас стало возможным заказать и получить ЭП дистанционно.

ЭП используется и в универсальных электронных картах. Стоит заметить, что с 01.01.2013 гражданам РФ выдаётся УЭК, в которую встроена КЭП.

Перспективы — это применение схем ЭП на SIM-картах.

Математическая проблема в том, что нет математических методов проверки корректности работы хэш-функции и самой ЭП. Именно поэтому во всем мире используется по сути одни и те же алгоритмы: схема Эль Гамаля, плюс не криптографический хэш Рона Ривеста (RSA).

Литература

1. Об электронной подписи: Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ // Собрание законодательства. - 2011.

2. ГОСТ Р 34.10-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. Введен в действие Приказом Росстандарта от 07.08.2012 № 215-ст.

3. Rivest R. The MD5 Message-Digest Algorithm / R. Rivest // Network Working Group.-1992.- Access mode: http://md5x.ru/images/rfc/rfc1321.txt.

4. McAndrew A. Introduction to Cryptography with Open-Source Software / A. McAndrew. - CRC Press, 2011.

ELECTRONIC SIGNATURE — SOFTWARE SYSTEMS FOR TRAINING AND TESTING

A.A. Bolshakova

The algorithms of generation and verification electronic signature in accordance with GOST R 34.10-2012 and the RSA algorithm in the Microsoft Visual Studio 2012.

Keywords: electronic signature, asymmetrical scheme, public key, private key, hash function, hash-code, cryptographic.

УДК 539.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ MAPLE ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ФУНКЦИИ ГРИНА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ

Д.П. Голоскоков[1]

1 *goloskokovdp@gumrf.ru*; Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург

Описан алгоритм построения функции Грина для прямоугольной пластины в СКМ Maple.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, пластина, функция Грина.

Рассматривается краевая задача в области $\Omega = \{(x, y) : 0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1\}$, описываемая дифференциальным уравнением в безразмерной форме

$$AW \equiv \frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + 2\lambda^2 \frac{\partial^4 W}{\partial x^2 \partial y^2} + \lambda^4 \frac{\partial^4 W}{\partial y^4} = \frac{q}{q_0}$$

и некоторыми краевыми условиями. Здесь приняты обозначения: $W = Dw/(q_0 a^4)$, $w(x, y)$ — нормальный прогиб пластины; $\lambda = a/b$ — параметр удлинения; a, b — размеры пластины в плане; $q(x, y)$ — функция внешней поперечной нагрузки, действующей на пластину (q_0 характерный параметр нагрузки); $D = Eh^3/[12(1-\nu^2)]$ — цилиндрическая жесткость пластины постоянной толщины h; E, ν - модуль упругости и коэффициент Пуассона материала пластины.

Решение задачи получим методом ортогональных рядов — в гильбертовом пространстве со скалярным произведением $[u, v]_A \equiv (Au, v)$ построим ортонормированную систему функций $\{\omega_n(x, y)\}$, удовлетворяющих заданным граничным условиям. Тогда решение рассматриваемой задачи можно записать в виде ортогонального ряда

$$W = \frac{1}{q_0} \sum_{n=1}^{\infty} (q, \omega_n)\, \omega_n.$$

Если взять $q/q_0 = \delta(x - x_0, y - y_0)$, точка $(x_0, y_0) \in \Omega$, где $\delta(x, y)$ — δ-функция Дирака, то последняя формула определяет функцию Грина

$$G(x, y, x_0, y_0) = \sum_{n=1}^{\infty} \omega_n(x_0, y_0)\, \omega_n(x, y).$$

С помощью функции Грина решение задачи при произвольной заданной функции можно записать в виде

$$W(x, y) = \frac{1}{q_0} \int_0^1 \int_0^1 G(x, y, x_0, y_0)\, q(x_0, y_0)\, dx_0\, dy_0.$$

В общем случае построить ортонормированный базис непросто. До недавнего времени ортогонализация базиса представляла собой, вообще говоря, чрезвычайно трудоёмкий процесс и, как правило, с точки зрения численных расчётов была едва ли осуществима. Применение мощных современных систем компьютерной математики, таких как Maple или Mathematica, во многих случаях позволяет справиться с этой задачей. Приведем коды команд в Maple, решающие эту задачу. Оператор A определяется процедурой:

```
A:=proc(w) global k;
diff(w,x$4)+2*k^2*diff(w,x$2,y$2)+k^4*diff(w,y$4)
end proc:
```

Процедура построения функции Грина и решения задачи $AW = q/q_0$:

```
GreenFunc:=proc(N,GrFunc,W)
global A,k,q,q0;local w,F,G,i,ST;
F:=Array(1..N^2,0);G:=Array(1..N^2,0);
F:=[seq(seq((1-x)^2*(1-y)^2*x^(i+1)*y^(j+1),j=1..N),i=1..N)]:
G[1]:=F[1];
G[1]/sqrt(int(A(G[1])*G[1],[x=0..1,y=0..1]));
w[1]:=unapply(%,x,y);i:='i';
```

```
for i from 2 to N^2 do
G[i]:=F[i]-
sum(int(A(w[n](x,y))*F[i],[x=0..1,y=0..1])*w[n](x,y),
n=1..i-1);
simplify(evalf(G[i]/
sqrt(int(A(G[i])*G[i],[x=0..1,y=0..1]))));
w[i]:=unapply(%,x,y);
end do;
simplify(sum(w[m](x0,y0)*w[m](x,y),m=1..N^2));
GrFunc:=unapply(%,x,y,x0,y0):
int(q(x0,y0)*GrFunc(x,y,x0,y0),[x0=0..1,y0=0..1])/q0;
W:=unapply(%,x,y);
end proc:
```

Расчет прогиба и изгибающего момента в центре пластины ($\lambda = 1, \nu = 0.3, q = q_0 = 1$), нагруженной равномерным давлением дает: $w = 0.00127qa^4/D, M_x = M_y = 0.0229qa^2$. В работе [1] получено: $w = 0.00126qa^4/D, M_x = M_y = 0.0231qa^2$.

Литература

1. Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки / С.П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер - М.: Наука, 1966. - 636 с.

MAPLE USE FOR CONSTRUCTION OF GREEN'S FUNCTION RECTANGULAR PLATE

D.P. Goloskokov

An algorithm for constructing the Green function for a rectangular plate in Maple.

Keywords: computer modelling, plate, Green's function.

УДК 372.851

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ

А.А. Евсеева[1]

1 *aleksandra25_10@mail.ru*; МБОУ «Лицей №1», г. Чистополь

Описаны некоторые возможности СКМ Mathematica для обучения решению задач на графы.

Ключевые слова: Mathematica 6.0., графы, математика в школе.

Одна из основных задач образования — это вхождение в современное информационное общество. С этой целью государство вкладывает значительные ресурсы в информатизацию образования.

Основная цель информатизации образовательного пространства — повышение эффективности и качества образования, формирование информационной культуры как основы информатизации общества в целом.

Поэтому текущий этап развития системы образования характеризуется все более широким применением новых образовательных технологий, основанных на

широком использовании современных программных средств, компьютеров и компьютерных сетей и, наряду с совершенствованием традиционных технологий, информационно-компьютерные технологии становятся важнейшей составляющей процесса дальнейшего повышения качества обучения.

Большинство учителей математики отмечают необходимость использования новых информационных технологий в процессе обучения.

Среди программных средств, которые получили в последнее время широкое распространение в образовательных учреждениях, следует отметить системы компьютерной математики (СКМ). Применению СКМ в вузах нет альтернативы [4]. Вопрос же об использовании СКМ в школах остается дискуссионным.

В любом случае нельзя отрицать, что роль математических пакетов класса *Mathematica*, MathCAD, Maple, MatLab в образовании исключительно велика. Эти системы облегчают решение сложных математических задач. При использование математических систем снимается психологический барьер при изучении математики, делая его интересным и достаточно простым. Грамотное применение систем в учебном процессе обеспечивает повышение фундаментальности математического и технического образования, содействует подлинной интеграции процесса образования.

При этом, естественно, не следует забывать о классической математической подготовке. Компьютерные математические программы не призваны подменять изучение математических курсов. Однако и в этом аспекте использование этих программ позволяет достичь определенных положительных эффектов.

Одной из общепризнанных компьютерных систем математики является *Mathematica* 6.0, разработанная компанией Wolfram Research Inc, основанной известным математиком и физиком Стивеном Вольфрамом, одним из создателей теории сложных систем.

Mathematica отличается охватом широкого круга задач, так как ее разработчики задались целью объединить все известные математические методы, использующиеся для решения научных задач, в унифицированном и согласованном виде, включая аналитические и численные расчеты. Система *Mathematica* «позволяет быстро и эффективно поводить вычисления, решать многие задачи линейной алгебры, математического анализа…, задачи теории чисел и статистики, дискретной математики» [3] [с. 3].

Mathematica 6.0 содержит стандартные дополнения, включающих подпрограммы (пакеты), значительно расширяющие функциональные возможности в таких областях, как алгебра, аналитические и численные расчеты, графика, дискретная математика, теория чисел и статистика.

Дополнение по дискретной математике предлагает примерно 230 функций для проведения исследований в области комбинаторики и теории графов; вычислительную геометрию, которая содержит несколько геометрических функций для непараметрического анализа данных; пакеты для оперирования с функциями от целых чисел, в частности для решения рекуррентных уравнений, выполнения преобразований.

Остановимся на рассмотрении функций пакета дискретной математики применительно для работы с комбинаторными функциями и различными видами графов.

Функции для проведения исследований в области теории графов

Mathematica 6.0, в отличие от предыдущих версий данной компьютерной системы, располагает довольно широкими возможностями для изображения различных видов графов. Для этого в ней предусмотрены специальные встроенные функции (см. таблицу).

$GraphPlot[\{v_{i1} \to v_{j1}, v_{i2} \to v_{j2}, ...\}]$	генерирует изображение графа, в котором вершины v_{ik} соединяются с вершинами v_{jk}
$GraphPlot[\{\{v_{i1} \to v_{j1}, lbl_1\}, ...\}]$	подписывает метками lbl_k соответствующие ребра v_{jk}
$GraphPlot[m]$	строит изображение графа, заданного матрицей смежности его вершин m

GraphPlot строит изображение различных графов по заданным пользователем данным, соединяя соответствующие вершины из списка. Например:

In[1]:=**GraphPlot[{1 → 2, 2 → 1, 3 → 1, 3 → 2, 4 → 1, 4 → 2, 4 → 4}]**

даст результат:

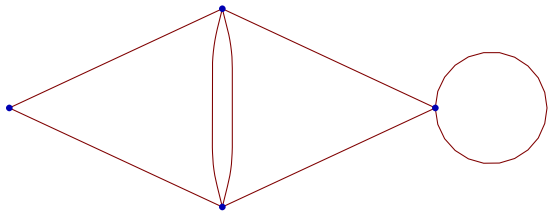


Рис. 1.

При изображении обычного графа параметр **DirectedEdges** принимает значение **False**. Поэтому для того, чтобы получить ориентированный граф нужно в **GraphPlot** после перечисления соединяемых вершин добавить функцию $DirectedEdges \to True$ для видимой ориентации ребер.

In[2]:=**GraphPlot[{1 → 2, 2 → 1, 3 → 1, 3 → 2, 4 → 1, {4 → 2,"4 → 2"}, 4 → 4}, *DirectedEdges → True*]**

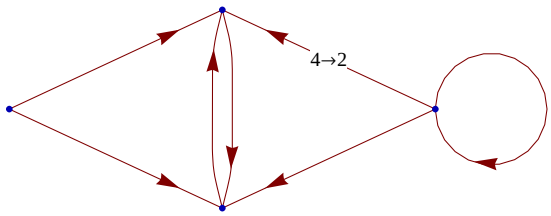


Рис. 2.

Для более наглядного представления данных можно использовать подписи ребер. При этом сами подписи могут быть произвольными. В *Mathematica* существу-

ет возможность подписи и самих вершин. Это осуществляется с помощью опции $VertexLabeling \to True$.

In[3]:=**GraphPlot[{1 → 2, 2 → 1, 3 → 1, 3 → 2, 4 → 1, {4 → 2,"4 → 2"}, 4 → 4}, *DirectedEdges → True,VertexLabeling → True*]**

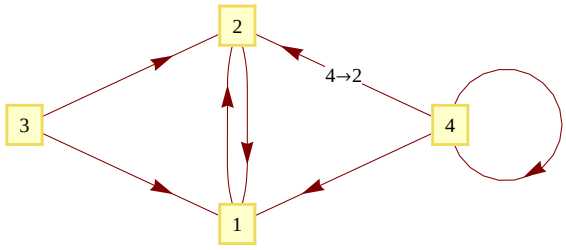


Рис. 3.

Внедрение СКМ в учебный процесс существенно повышает информативность школьных занятий и освобождает учеников от непроизводительных затрат времени на выполнение рутинных операций. Вот, например, изобразить полный граф, содержащий 10 вершин, вручную возможно:

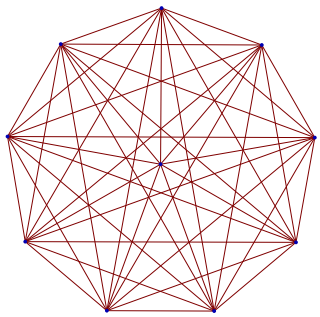


Рис. 4.

А изображение полного графа, содержащего всего 30 вершин, без помощи вычислительной техники уже затруднительно. Но *Mathematica* 6.0 позволяет строить графы с любым количеством вершин.

In[8]:=**GraphPlot[ConstantArray[1, {30, 30}]]**

Для более наглядного изображения подобных графов удобнее располагать все вершины на одной окружности.

In[9]:=**GraphPlot[ConstantArray[1, {20, 20}], Method → “CircularEmbedding”]**

Для построения частного вида графов — деревьев в *Mathematica* 6.0 используется специальная функция **TreePlot**. Помимо опций ориентации графов, подписи и изменения стиля оформления вершин и ребер графов для деревьев специфичными являются опции выбора способа расположения дерева, а также опции по выбору начальной вершины дерева.

Для демонстрации новых функций сначала зададим дерево t, а затем уже к нему применим функцию **TreePlot**.

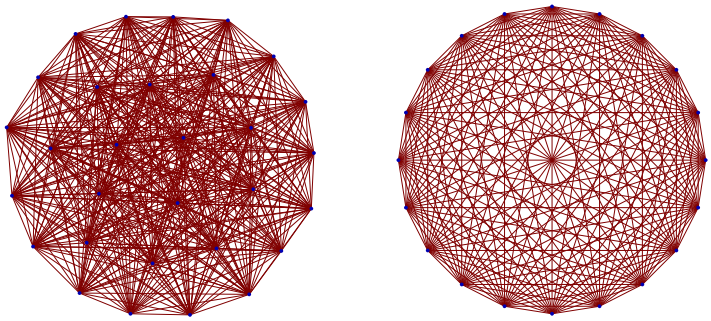


Рис. 5.

In[16]:=**t = Flatten[Table[{i → 5 i + j - 4}, {j, 4}, {i, 5}]]**

(Эта запись означает t={1 → 2, 2 → 7, 3 → 12, 4 → 17, 5 → 22, 1 → 3, 2 → 8, 3 → 13, 4 → 18, 5 → 23, 1 → 4, 2 → 9, 3 → 14, 4 → 19, 5 → 24, 1 → 5, 2 → 10, 3 → 15, 4 → 20, 5 → 25})

In[17]:=**Table[TreePlot[t, p], {p, {Top, Center, Bottom}}]**

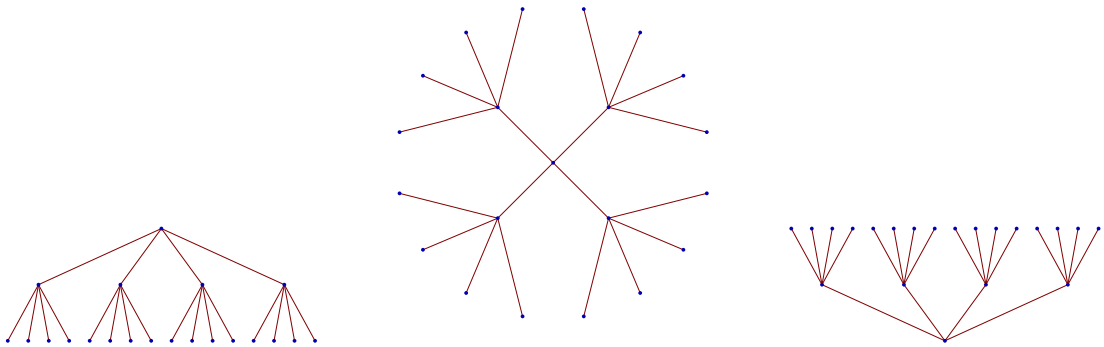


Рис. 6.

На этом же примере рассмотрим действие опции выбора вершины.

In[18]:=**Table[TreePlot[t, Top, s, VertexLabeling → True], {s, {1, 5}}]**

Средства изображения графов в *Mathematica* можно использовать для визуализации следующих задач по теории графов [1]:

- Между 9 планетами солнечной системы введено космическое сообщение. Ракеты летают по следующим маршрутам: Земля - Меркурий, Плутон - Венера, Земля - Плутон, Плутон - Меркурий, Меркурий - Венера, Уран - Нептун, Нептун - Сатурн, Сатурн - Юпитер, Юпитер - Марс и Марс - Уран. Можно ли добраться с Земли до Марса.

- В стране Цифра есть девять городов с названиями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Два города соединены авиалинией только в том случае, если двузначное число, составленное из цифр-названий этих городов, делится на 3. Можно ли добраться из города 1 в город 9?

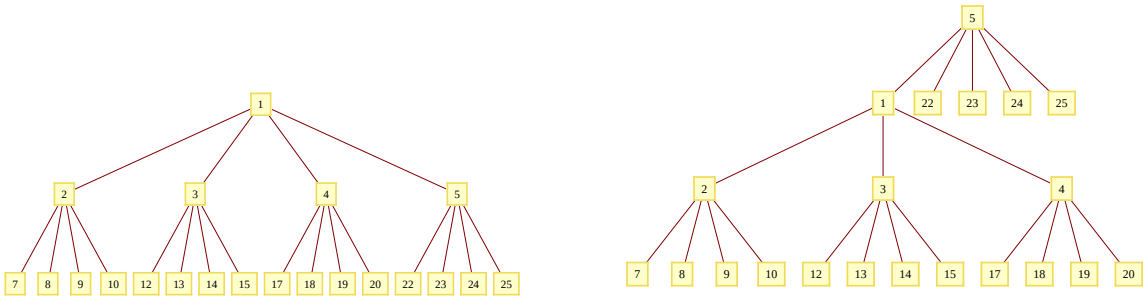


Рис. 7.

- Сколько ребер в полном графе: а) с пятью вершинами; б) с шестью вершинами; в) с n вершинами?

- Алёша, Боря, Вася и Гена — лучшие математики класса. На школьную олимпиаду нужно выставить команду из трёх человек. Сколькими способами это можно сделать?

- Сколько всего шестизначных телефонных номеров можно составить? и др.

В целом *Mathematica* 6.0 содержит довольно много функций для визуализации графов. Это является положительным аспектом для применения данной интегрированной символьной среды в учебной деятельности. Рассмотренные функции компьютерной системы позволяют учителю не только готовить наглядный материал для объяснения новых сведений из теории графов непосредственно в классе, но и применять их в процессе самостоятельной работы учащихся при решении задач (по теории графов и по другим дисциплинам, допускающим использования этих сведений при решении).

Литература

1. Гуровиц В.М. Графы / В.М. Гуровиц, В.В. Ховрина.-2-е изд., исправл.- Москва: МЦНМО, 2011. - 32 с.

2. Евсеева А.А. Элементы дискретной математики в школе / А.А. Евсеева // Проблемы исследования и преподавания дисциплин физико-математического цикла в вузе и школе: материалы Всероссийской научно-практической конференции - Елабуга, 2008.- С. 73-78.

3. Капустина Т.В. Компьютерная система Mathematica 3.0 в вузовском образовании / Т.В. Капустина - М.: Изд-во МПУ, 2000. - 240 с.

4. Капустина Т.В. Теория и практика создания и использования в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica (физико-математический факультет): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08, 13.00.02: защищена 25.09.01: утв. 18.01.02 / Татьяна Васильевна Капустина. - М., 2001. - 254 с.

5. Мельников О.И. Графы в обучении математике / О.И. Мельников // Математика в школе. - 2003. - №8.- С.67-72.

THE POSSIBILITY OF APPLYING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF LEARNING DISCRETE MATHEMATICS IN THE SCHOOL

A.A. Evseeva

Some opportunities for learning solution exercise on graphs in SCA Mathematica is described.

Keywords: Mathematica 6.0., graphs, mathematics in school.

УДК 517.53

ПРИМЕНЕНИЕ СКМ MAPLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА

Н.В. Зайцева[1], Е.С. Ульянова[2]

1 *n.v.zaiceva@yandex.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет
2 *smeshinka193@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В работе описаны возможности системы компьютерной математики Maple при изучении некоторых важнейших разделов теории функции комплексного переменного, а именно: приложения теории вычетов к вычислению интегралов и разложения функций в ряды Лорана.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, ряд Лорана, особые точки, функция комплексного переменного, интеграл, теорема Коши о вычетах.

Введение

При решении многих математических задач система компьютерной математики Maple, разработанная в 1980 году канадскими исследователями, является неоценимым помощником, которая позволяет освободиться от рутинных математических вычислений. Этот пакет широко используется во многих учебных заведениях мира, в том числе и в России и в последнее время получает все большее распространение среди студентов и преподавателей не только физико-математического направления. Командный язык Maple прост и понятен, чем и объясняется коммерческий успех данного пакета. Следует отметить быстроту в работе и экономичное использование памяти. К тому же Maple работает с большинством операционных систем и имеет широкие возможности для преобразования рабочих документов во всевозможные форматы. Это делает программу незаменимым помощником не только при выполнении вычислений, но и при оформлении документов.

С помощью пакета Maple можно решать самые разнообразные задачи: вычислять производные от явно заданных функций, от параметрически и неявно заданных функций, производные высших порядков, вычислять пределы, суммы числовых рядов, неопределенные и определенные интегралы, раскладывать функции в ряды Тейлора и Фурье, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных и многое другое.

В данной работе продемонстрировано использование программы Maple при разложении функций в ряд Лорана, нахождении и определении характера особых точек, вычислении интегралов с помощью теории вычетов. В работе интегрируются знания, полученные при изучении дисциплин: математический анализ, теория

функции комплексного переменного и информационные технологии. Материал, содержащийся в работе, будет полезен студентам математических специальностей для систематизации и углубления знаний по высшей математике и информационным технологиям.

Разложение функции в ряд Лорана

Найдем разложение функции $f(z) = \dfrac{1}{(1-z)(z+2)}$ в ряд Лорана.

Функция $f(z)$ регулярна в областях:

$$D_1 : |z| < 1, \qquad D_2 : 1 < |z| < 2, \qquad D_3 : |z| > 2.$$

Представим сначала функцию $f(z)$ в виде суммы простых дробей:

$$f(z) = \frac{1}{3}\left(\frac{1}{1-z} + \frac{1}{z+2}\right).$$

Если $|z| < 1$, то согласно [1]: $\dfrac{1}{1-z} = \sum\limits_{n=0}^{+\infty} z^n$,

если $|z| > 1$, то $\dfrac{1}{1-z} = -\dfrac{1}{z\left(1-\frac{1}{z}\right)} = -\sum\limits_{n=1}^{+\infty} \dfrac{1}{z^n}$.

Аналогично, если $|z| < 2$, то имеем следующее разложение

$$\frac{1}{z+2} = \frac{1}{2\left(1+\frac{z}{2}\right)} = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n z^n}{2^{n+1}},$$

а если $|z| > 2$, то

$$\frac{1}{z+2} = \frac{1}{z\left(1+\frac{2}{z}\right)} = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1} 2^{n-1}}{z^n}.$$

Тогда в области D_1 функция $f(z)$ разлагается в ряд Лорана:

$$f(z) = \frac{1}{3}\sum_{n=0}^{+\infty}\left(1 + \frac{(-1)^n}{2^{n+1}}\right),$$

который представляет собой ряд Тейлора.

В области D_2 разложение функции $f(z)$ в ряд Лорана имеет вид:

$$f(z) = -\frac{1}{3}\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{1}{z^n} + \frac{1}{3}\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{(-1)^n z^n}{2^{n+1}},$$

который содержит как положительные, так и отрицательные степени переменной z.

Наконец, в области D_3 функция $f(z)$ разлагается в ряд Лорана:

$$f(z) = \frac{1}{3}\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{(-1)^{n-1}2^{n-1} - 1}{z^n},$$

который содержит только отрицательные степени переменной z.

Продемонстрируем выполнение данного примера средствами пакета Maple. Сначала опишем функцию:

```
>f:=z->1/((1-z)*(z+2));
```

$$f := z \to \frac{1}{(1-z)(z+2)}$$

Составим процедуру, зависящую от следующих параметров: самой функции u, равенства, определяющего переменную и точку разложения VarPoint, степени остаточного члена n.

```
>F:=proc(u,VarPoint,n) local t;
t:=lhs(VarPoint);
convert(series(u(t),VarPoint,n),polynom);
end proc:
```

Второй параметр процедуры будем рассматривать, как равенство. Локальной переменной t присваивается левая часть этого равенства. Далее процедура выполняет разложение с помощью команды series функции в ряд и преобразует его в полиномиальный вид.

Обратимся к процедуре по имени F и получим разложения функции в окрестностях точек $z = 0$, $z = 1$ и $z = -2$:

```
>F(f,z=0,5);
```

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4}z + \frac{3}{8}z^2 + \frac{5}{16}z^3 + \frac{11}{32}z^4$$

```
>F(f,z=1,5);
```

$$-\frac{1}{3(z-1)} + \frac{4}{27} - \frac{1}{27}z + \frac{1}{81}(z-1)^2 - \frac{1}{243}(z-1)^3 + \frac{1}{729}(z-1)^4$$

```
>F(f,z=-2,5);
```

$$\frac{1}{3(z+2)} + \frac{5}{27} + \frac{1}{27}z + \frac{1}{81}(z+2)^2 + \frac{1}{243}(z+2)^3$$

Полученные выражения аппроксимируют исходную функцию в разных областях. Теперь проиллюстрируем разложение функции в ряд Лорана в указанных областях. Для этого сначала подключим пакет для работы с графическими объектами plots. И зададим значение true для опции discont, чтобы при изображении графиков функций программа Maple не соединяла точки разрыва линиями.

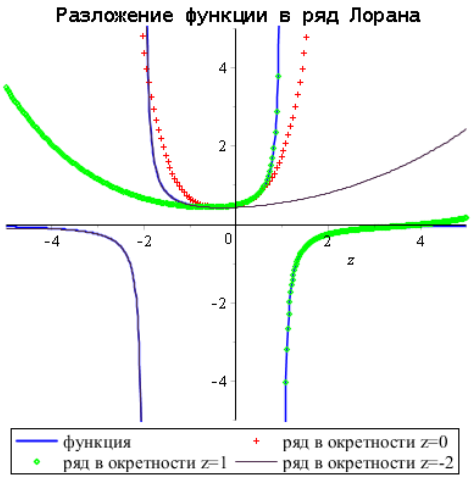
```
>with(plots):
plot([f(z),F(f,z=0,5),F(f,z=1,5),F(f,z=-2,5)],z=-5..5,-5..5,
color=[blue,red,green,violet], style=[line,point,point,line],
symbol=[point,cross,diamond,point], thickness=[1,0,0,0],
discont=true, title=''Разложение функции в ряд Лорана'',
titlefont=[courier,bold,13],legend=[''функция'', ''ряд в окрестности z=0'',
''ряд в окрестности z=1'', ''ряд в окрестности z=-2'']);
```

Вычисление интегралов с помощью вычетов и разложения в ряд Лорана

Вычислим с помощью программы Maple интеграл $\oint_{|z+2I|=3} \frac{dz}{z^3(z^2+4)^2}$.

Для того, чтобы вычислить интеграл от функции комплексной переменной нужно:

1) найти все ее особые точки;



2) выбрать из них те, которые попали внутрь контура интегрирования;
3) определить тип особых точек, в зависимости от типа вычислить вычеты;
4) найти значение интеграла по теореме Коши о вычетах.
Приведем необходимый теоретический материал по данным пунктам.

Определение 1. Пусть функция $f(z)$ регулярна в кольце $0 < |z-a| < \rho$, но не регулярна в точке a ($a \neq 0$). Тогда точка a называется *изолированной особой точкой однозначного характера для функции* $f(z)$.

Определение 2. Изолированная особая точка a однозначного характера функции $f(z)$ называется
а) *устранимой особой точкой*, если предел $\lim\limits_{z\to a} f(z)$ существует и конечен;
б) *полюсом*, если $\lim\limits_{z\to a} f(z) = \infty$;
в) *существенно особой точкой*, если предел $\lim\limits_{z\to a} f(z)$ не существует.

Определение 3. *Вычетом* функции $f(z)$ в точке a называется коэффициент C_1 ряда Лорана для функции $f(z)$ в окрестности точки a, то есть

$$\mathrm{res}_{z=a} f(z) = C_1.$$

Основная теорема теории вычетов (теорема Коши). *Пусть функция $f(z)$ регулярна в односвязной области D, за исключением конечного числа особых точек $z_1, z_2, ..., z_n$, и пусть γ - простая замкнутая кривая, лежащая в области D и содержащая внутри особые точки $z_1, z_2, ..., z_n$. Тогда*

$$\int_\gamma f(z)dz = 2\pi i \sum_{k=1}^{n} \mathrm{res}_{z=z_k} f(z).$$

В нашем примере введем следующие обозначения: C - окружность интегрирования, zC - ее центр, R - ее радиус. Напишем программу в Maple.

```
>with(plots):
```

```
>with(plottools):
>f:=z->1/((z^3)*(z^2+4)^2):
>zC:=-2*I:
>R:=3:
>C:=abs(z-zC)=R:
>'f(z)'=f(z);
```

$$f(z) = \frac{1}{z^3(z^2+4)^2}$$

```
>'Теорема Коши о вычетах:';
>Int('f(z)',z='C'..``)=2*Pi*I*Sum(res[z=z[k]]('f(z)'),k);
>Int(f(z),z=C..``)=2*Pi*I*Sum(res[z=z[k]](f(z)),k)
```

Теорема Коши о вычетах

$$\int_C f(z)\,dz = 2I\pi\left(\sum_k \mathrm{res}_{z=z_k}(f(z))\right)$$

$$\int_{|z+2I|=3} \frac{1}{z^3(z^2+4)^2}\,dz = 2I\pi\left(\sum_k \mathrm{res}_{z=z_k}\left(\frac{1}{z^3(z^2+4)^2}\right)\right)$$

Найдем теперь особые точки данной функции и их количество.

```
>zz:=[singular(f(z))];
>n:=nops(zz);
```

$$zz := [\{z=0\},\{z=2I\},\{z=-2I\}]$$

$$n := 3$$

```
>'Особые точки функции f(z):'
>for j from 1 to n do
>z[j]:=op(zz[j][1])[2];
>end do;
```

Особые точки функции $f(z)$:

$$z_1 := 0$$

$$z_2 := 2I$$

$$z_3 := -2I$$

Теперь изобразим контур интегрирования и особые точки:

```
>for j from 1 to n do
>pp||j:=textplot([(Re(z[j]))+0.4,Im(z[j])-0.1,"z"||j],align=BELOW):
>pp||(n+j):=circle([Re(z[j]),Im(z[j])],0.05,color=black,thickness=3):
>end do:
>pp0:=implicitplot(abs(x+I*y-zC)=R,x=-5..5,y=-5..5,color=black):
>display(seq(pp||i,i=0..2*n));
```

Теперь осталось найти вычеты в тех особых точках, которые попали внутрь контура интегрирования и вычислить их сумму.

```
>zzz:=0:
>S:=0:
>for j from 1 to n do
>if evalf(evalc(abs(z[j]-zC)))<R then
>zzz:=zzz+1:
>S:=S+residue(f(z),z=z[j]);
>end if;
>end do;
>'Количество особых точек, попавших внутрь контура интегрирования'=zzz;
>Int('f(z)',z=C..``)=2*Pi*S;
```

Количество особых точек, попавших внутрь контура интегрирования=2

$$\int_{|z+2I|=3} f(z)dz = \frac{-1}{32} I\pi$$

Таким образом, в примере показано, что интеграл по замкнутому контуру от функции комплексного переменного может быть вычислен по теореме Коши средствами пакета Maple.

Литература

1. Игнатьев Ю.Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple. Лекции для школы по математическому моделированию / Ю.Г. Игнатьев. - Казань: Казанский университет, 2014. - 298 с.

2. Клочко Т.В. Решение задач комплексного анализа средствами Maple. Учебно-методическое пособие / Т.В. Клочко, Н.Д. Парфенова. - Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2009. - 68 с.

3. Лаврентьев М.А. Методы теории функций комплексного переменного. Изд-е 5-е / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. - М.: Наука, 1987. - 688 с.

USE MAPLE IN THE STUDY OF SOME PARTS OF COMPLEX ANALYSIS

N.V. Zaitseva, E.S. Ulyanova

The paper describes possibilities of Maple the study of some of most important sections of the theory of functions of a complex variable: the application of the theory of deduction to the calculation of integrals, the expansion of functions in series of Laurent.

Keywords: computer modeling, series of Laurent, special points, a function of a complex variable, integral, Cauchy's theorem the residue.

УДК 511

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ - ИНФОРМАТИКИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО, ДИДАКТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ

Ф.Ш. Зарипов[1]

1 *farhat.zaripov@kpfu.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье рассматривается способ подготовки учителей математики-информатики на основе междисциплинарной математика-информационной компетенции и концепции, в которой предметные и методические знания будущих учителей сконцентрированы вокруг умения решать математические задачи и использовать эти умения для математического и компьютерного моделирования процессов из различных сфер науки и техники.Основной идеей подготовки учителей математики и информатики является использование математического и дидактического моделирования в качестве методов обучения, результатом подготовки является формирование у будущих учителей междисциплинарной математико-информационной компетенции. Преподавание дисциплин профессиональной подготовки предполагается реализовать так, чтобы учащиеся научились применять полученные знания для решения конкретных прикладных задач.

Ключевые слова: дидактика, подготовка учителей математики, компьютерные технологии.

1. Проблема подготовки учителей математики и информатики

В области обучения математике существует проблема интеграции фундаментального математического образования и самой методики преподавания математики, с учетом современных тенденций роста влияния информационных технологий. Например, традиционные программы подготовки учителей в вузе предлагают четыре типа курсов, а именно:

1)сугубо математические (алгебра, теория чисел, математический анализ, геометрия и т.д.);

2)курсы, связанные с информатикой и компьютерными технологиями (программирование, информационные технологии и т.д.);

3) курсы по методике преподавания математики;

4)педагогика - психологические курсы.

Опыт показывает, что между ними нет достаточных связей. Преподаватели из разных кафедр читают лекции лишь по своим предметам и при этом, мало внимания уделяется установлению междисциплинарных связей.

В результате у учащихся не создается на глубоком психологическом уровне мотивация к изучению математики, не формируются навыки самостоятельной работы и применения полученных знаний к решению конкретных задач (рис.1). Начиная с 2012 года, в отделении подготовки учителей математики и информатики КФУ мы начали внедрять инновационную методику подготовку учителей, которую мы назвали “математическим и дидактическим моделированием” (mathematical

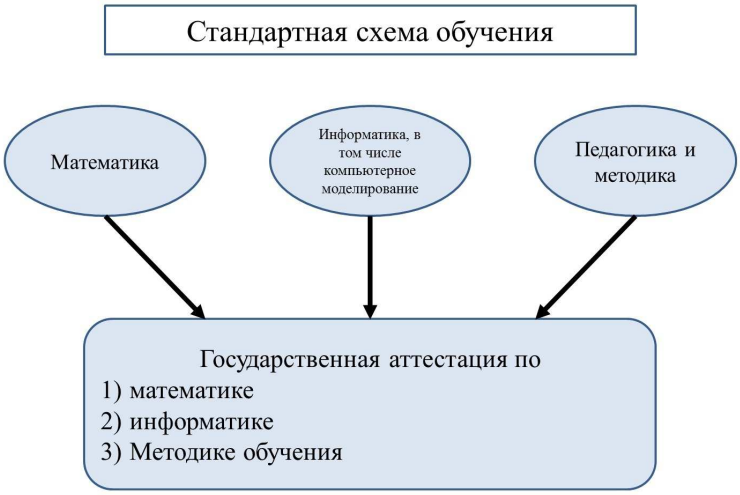


Рис. 1

and didactic modeling - MDM)[2]. Это название происходит от соединения смысла терминов “математическое - компьютерное моделирование” и “дидактическая инженерия” [1], [3]. Эта методика является сужением понятия “проблемно-ориентированного обучения” (Problem-Based Learning-PBL) [4] при изучении математики и информатики и дисциплин где математика имеет свою область применения. В математике математическая модель, представленная в виде компьютерной программы, представляет готовый конечный продукт (цель или результат) для использования в человеческой деятельности. Таким образом, целью создания “математической модели” является решение заданной проблемы или задачи (из различных областей науки и технологий), которая первоначально была переформулирована на математический язык. При реализации MDM часть, связанная с “дидактическим моделированием” представляет комплекс обучающихся дисциплин, образовательных технологий - мероприятий нацеленных на разработку учащимися математической - компьютерной модели. Важно, что MDM представляет цельную взаимосвязанную образовательную технологию, учитывающую междисциплинарные связи и психологические мотивационные факторы. Будущие учителя, на основе метода MDM будут использовать полученный опыт для обучения школьников - это основная цель применения MDM. Концепция “проблемно-ориентировочного” подхода в приложении к математическому образованию означает доведение фундаментальных математических знаний, научных исследований до конкретных математических моделей, представляемых в виде компьютерных моделей, программ, которые могут быть в дальнейшем использованы в разных областях науки, техники и жизнедеятельности людей. При таком подходе к “математическому образованию” становится важным подготовка учителей математики-информатики одновременно владеющих математическими - компьютерными знаниями и знаниями из смежных с математикой областей, в которых использование математического аппарата диктуются современными научными тенденциями. В первую очередь это такие области, как физика, биология, химия, робототехника и другие. При подготовке учителей на основе междисциплинарных связей основное внимание уделяется решению задач направленных на построение математических, компьютерных моделей,

тем самым возникают обратные связи, стимулирующие изучение, как самого предмета - объекта моделирования, так и математики и информатики, играющих роль инструментов познавательного процесса (рис.2).

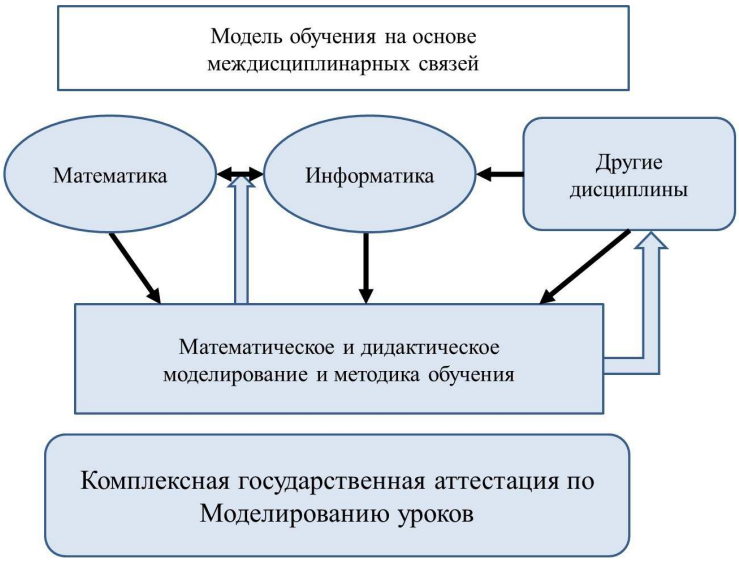


Рис. 2

Структура модуля “формирование междисциплинарных связей на основе MDM” в нашей бакалавриатской программе содержит три взаимодействующих меж собой блока дисциплин:

1. Изучение объектов моделирования. В этом блоке дисциплин внимание учащихся акцентируется на научные проблемы из областей астрономии, физики, биологии, экономики, методики обучения. На проблемы, которые можно описать математическим языком и представить как математическую задачу.

2. Изучение математических компьютерных программ. В этом блоке дисциплин у учащихся формируются умения и навыки работы с компьютерами и математическими пакетами программ.

3. В блоке математического и дидактического моделирования у учащихся формируются умения и навыки математического и дидактического моделирования объектов исследования. В том числе и методики преподавания математики и информатики как объекта моделирования.

В данной работе рассматривается опыт использования методики MDM в KFU, на примерах построения учащимися моделей из междисциплинарных областей астрономия - физика - математика - компьютерные технологии. При этом мы используем компьютерные математические программы “GeoGebra” и “Maple”. Стратегической целью реализации проектируемой модели является формирование у будущих учителей междисциплинарной математико-информационной компетенции. Как показал наш опыт методика обучения, основанная на использовании MDM, создает дополнительные психологические стимулы к самостоятельной поисковой, познавательной и учебной деятельности. Это развивает мотивацию, к фундаментальному математическому образованию, в целом.

2. MDM на примере междисциплинарных связей: астрономия - физика - математика - информатика

Предварительно отметим, что программа бакалавриата включает курсы, которые условно можно разделить на следующие блоки.

1) Блок математических курсов связанных с традиционной математикой : аналитическая геометрия, разделы алгебра, математический анализ, теория дифференциальных уравнений и другие.

2) Блок компьютерных дисциплин: “Современные способы математической обработки информации”, “Современные языки программирования и компьютерные технологии”, “системы компьютерной математики в обучении”, “Информационные технологии в профессиональной деятельности” у учащихся формируются умения и навыки работы с компьютерами и математическими пакетами программ.

3) Блок дисциплин связанный с изучением объектов моделирования. Это “естественно-научная картина мира”, “введение в астрономию”, “математические основы физики”, “методика обучения математике и информатике”. Откуда следует, что студенты имеют общие представления о силе тяготения, об астрономических объектах. Внимание учащихся акцентируется на научные проблемы из областей астрономии, физики, биологии, методики обучения. В данном контексте “методики обучения” выступает как объект дидактического моделирования.

4) Блок математического и дидактического моделирования. На основе дисциплин “введение в математическое моделирование”, “Математическое моделирование в физике”, “Использование математического моделирования в элементарной и высшей математике” у учащихся формируются умения и навыки математического и дидактического моделирования объектов исследования. В том числе и методики преподавания математики и информатики как объекта моделирования.

2.1. Постановка задачи

Выпускнику - магистранту была поставлена следующая тема квалификационной работы. Составить математическую - компьютерную модель движения кометы Галлея, в двух вариантах. В первом варианте он должен представлять себя научным руководителем для ученика старшего класса. Поэтому должен опираться на доступные для этого ученика знания и использовать более простую математическую программу “GeoGebra”. Во втором варианте он может использовать все свои знания по высшей математике, а также использовать математический пакет программы “Maple”. Заданными величинами для усложненного варианта являлись координаты и вектор скорости наблюдательных данных движения кометы, зафиксированные в 1986 году, в момент пролета кометы Галлея вблизи Земли. Комета названа в честь английского астронома Эдмунда Галлея. Является первой кометой, для которой определили эллиптическую орбиту и установили периодичность возвращений. Отметим, что период движения кометы Галлея составляет примерно 80 - 89 лет. Более точное определение его траектории представляет не до конца решенную научную проблему, что усиливает значимость проблемы в глазах диссертанта. Цель исследования магистерской диссертации заключался в реализации междисциплинарных связей средствами развития познавательного интереса к астрономии, фи-

зике и математике. Объектом исследования, с одной стороны, являлся получение и математическое моделирование уравнений небесной механики, а с другой стороны разработка методики обучения на основе MDM.

Вкратце рассмотрим основные компоненты построения модели в магистерской диссертации.

Основные направления Инструменты реализации Подготовка учителей математики и информатики, обладающих междисциплинарными компетенциями интегрирующими математику, информатику и другие дисциплины, которые изучают определенную предметную область (физику, биологию, экономику и т.д.). Метод математического и компьютерного моделирования, педагогического проектирования. Учет социально-культурных факторов в обучении, связанных с национальностью, языком обучения, конкурентоспособностью на рынке образовательных услуг. Метод обучения на полилингвальной основе средствами татарского, русского и английского языков. Индивидуализация за счет гибкой схемы образовательного процесса. Метод контроля самостоятельной работы студентов. Совершенствование учебных планов.

2.2. Модель с физико-математической точки зрения включает повторение закона всемирного тяготения Ньютона.

Движение двух точечных тел происходит под действием двух сил, F_{12} и F_{21} , одинаковых по величине, но противоположно направленных. Величина этих сил определяется массами тел m_1 и m_2, длиной вектора $\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$, соединяющего точки расположения центра масс тел: $|F_{12}| = |F_{21}| = \frac{m_1 m_2 G}{r^2}$, где G - гравитационная постоянная. С учетом второго закона Ньютона, переходя в систему координат, начало которого совпадает с центром масс, получаем дифференциальное уравнение второго порядка:

$$\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = -\frac{MG}{r^3}\vec{r}, \tag{1}$$

где $M = m_1 + m_2$, t - параметр времени. После получения уравнения (1), остаются чисто математические выкладки по решению этого уравнения. Сначала доказывается, что движение, описываемое уравнениями (1) является плоским. Затем переходом в полярную систему координат (r, ϕ), уравнения один раз интегрируются и приводятся к виду:

$$r(\phi) = \frac{p}{1 + \varepsilon\cos(\phi - \alpha)}; \quad \frac{d\phi}{dt} = \frac{h}{r^2(\phi)}; \quad p = \frac{h^2}{GM}, \tag{2}$$

где h, ε и α - постоянные интегрирования. Для нахождения зависимости $\phi(t)$, оставшееся дифференциальное уравнение (2) можно интегрировать численно.

Наш магистрант помнит, что первое из уравнений (2) является уравнением кривой второго порядка, переходя к декартовой системе координат получим $\acute{x} = r(\phi)cos(\phi) - x_0$, $\acute{y} = r(\phi)sin(\phi)$. Уравнение траектории можно записать в явном виде. Доказывается, для случая $\varepsilon < 1$, если вместо параметров p, ε ввести новые параметры a и b, где $p = \frac{b^2}{a}$, $\varepsilon = \pm\sqrt{1 - k_\varepsilon^2}$, то выполняется уравнение $\frac{\acute{x}^2}{a^2} + \frac{\acute{y}^2}{b^2}$, если $x_0 = -a\varepsilon$. Здесь постоянная ε - есть эксцентриситет эллипса. Таким образом, получили каноническое уравнение эллипса.

Целью физико-математической компоненты диссертации является связывание высшей математики с математикой, доступной для понимания школьнику. Например, изучение уравнения эллипса является вполне приемлемой для учеников старших классов. С другой стороны у магистранта (будущего учителя) появляется внутренняя уверенность в более широком понимании сути проблемы, которую он должен изложить школьнику в упрощенном варианте. Потому что он проделал все математические проблемы самостоятельно. Используя полученные формулы, привел доказательство трех законов Кеплера.

2.3. Компьютерная составляющая модели является наиболее сложной.

Хотя и студенты изучают компьютерные системы программ во время обучения в бакалавриате, для решения данной задачи требуется повторение и выбор конкретных подпрограмм и команд, связанных с численным решением дифференциального уравнения и построением графики и анимации. Были выбраны математические программы «maple» и «GeoGebra» (для модели создаваемой школьником). В процессе разработки компьютерной программы магистрант проделал следующие этапы работ.

1. Разработал программу для демонстрации движения планет солнечной системы, с учетом реальных физических параметров планет (скорости, эксцентриситета, афелийного расстояния и других параметров). Разработан программный модуль $Eps := (a, e, G_M, theta_0, t_0, col_orb, c_pl, r_pl_20, r_sol, c_sol)$. Надо подставлять необходимые параметры небесных тел: a - афелийное расстояние, ε - эксцентриситет, G_M - параметр гравитационной массы солнца, (θ_0, t_0) - начальные условия, цвет изображения орбиты планеты и другие. Этот модуль с большой точностью приводит анимацию движения заданного небесного объекта вокруг центрального тела (Солнца).

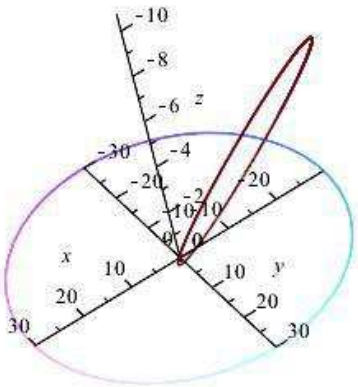
2. Разработал программу по моделированию движения кометы Галлея, относительно солнечной системы. Задача затруднялась тем, что это движение происходит не в плоскости эклиптики (плоскость расположения основных планет Солнечной системы), а наклонена к этой плоскости под углом (рис. 3). По этому задачу пришлось решать численно.

3. В целях подготовки материалов для школьников по моделированию в астрономии были разработаны модели движения небесных тел вокруг центрального тела, с использованием программы «GeoGebra» (рис.4.). Анимация происходит за счет изменения третьего ползунка. Важно, что при изменении эксцентриситета, когда $\varepsilon = 1$ - траектория переходит в параболическую орбиту, когда $\varepsilon > 1$ - в гиперболическую орбиту. Кроме этого магистрантом были подготовлены материалы по математике и астрономии, доступные для школьников старших классов. Попытка обучить ученика к построению модели с помощью программы «GeoGebra» увенчалось успехом. Таким образом, наш опыт доказывает: подход MDM является работающим средством повышения качества обучения учащихся.

3. Анализ результатов исследования

Результат исследования состоит в том, что реализация междисциплинарных связей создает психическую настройку (моделирования) (ПНМ), которая является эффек-

Рис.3. Траектория движения кометы Галлея.Солнцне имеет координаты (0,0,0). Приводится орбита Нептуна.



тивным средством развития познавательного интереса учащихся в процессе обучения. Эта настройка опирается, с одной стороны на проблему связанную с необходимостью выполнения действия по разработке модели - поставленной перед студентом цели. Однако, это только начало. Как только он начинает изучать задачу, сталкивается историей открытия кометы Галлея и последующими наблюдениями этого небесного тела, а также историей личности немецкого математика, астронома, первооткрывателя законов Солнечной системы Иоганна Кеплера. Историческая тема в магистерской диссертации непосредственно не влияет на результат (написанная диссертация и сопровождающие компьютерные программы). При этом историческая тема влияет на содержание и структуру ПНМ, добавляя чувственную составляющую, которая посредством работы мыслительного процесса прибавляет новые краски или расширяет субъективное пространство осознания связанное с ПНМ. На фоновое переживание человека как субъекта накладываются разные пласты восприятия, связанные с процессом деятельности по разработке конкретной модели. Кроме исторической тематики восприятия, которая является вспомогательной, выделим логическую (математическую), физическую или астрономическую (представления о законах движения небесных тел) составляющие ПНМ. Процесс мышления непрерывно сопровождается субъективными чувственными переживаниями человека. Наложение различного «чувственного» может привести к изменению ПНМ как целого и придать толчок (вдохновение) к мыслительной деятельности. При исследовании процесса обучения посредством MDM мы обязаны рассматривать обучаемого и учителя как составляющие части создаваемой модели. Можно сказать, что субъект является составной частью модели.

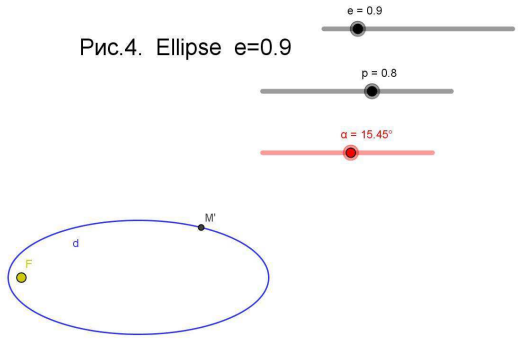


Рис.4. Ellipse e=0.9

$$x = rcos(\alpha);\ y = rsin(\alpha)$$

$$r = \frac{p}{1 - e\ cos(\alpha)} = p/(1 - 0.9 * cos(15.45°)) = \frac{0.8}{1 - e\ cos(15.45°)}$$

Литература

1. Tchoshanov M.A. Didactics and Engineering / M.A. Tchoshanov.- M: Bean. Knowledge Laboratory, 2011. - 248 p.

2. Zaripov F.Sh. Mathematical modeling and teaching as the basis for the training of teachers double profile (mathematics and computer science) / F.Sh. Zaripov, L.L. Salekhova. - KFU, 2013. - 47 p. -Access mode:http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/05_A5m-000001.pdf

3. Ruthven K. Linking researching with teaching: Towards synergy of scholarly and craft knowledge /K.Ruthven // Handbook of international research in mathematics education. - London: LEA, 2002. - P. 581-598.

4. Zaripov F.Sh. Teachers of Mathematics-computer Science Based on Mathematical and Didactic Modeling, Methods, as Well as Interdisciplinary Relations / F.Sh. Zaripov // The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. - 2016 XII. - P. 208-215.

5. Graaff E. Characteristics of Problem-Based Learning / E. Graaff, A. Kolmos // Int .J. Engng Ed. - 2003. - № 19(5). - P. 657—662.

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE TEACHERS TRAINING SYSTEM BASED ON MATHEMATICAL AND DIDACTIC MODELING METHODS AS WELL AS INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS

F.Sh. Zaripov

Present article deals with the model of mathematics and computer science teachers training based on the use of mathematical and didactic modeling methods of teaching. As a result of which prospective teachers should have competence over interdisciplinary studies. This methodology is the special case of the concept of "problem-based learning" (PBL) in mathematics and computer science studies as well as disciplines where mathematics has its own field of application.

Keywords: didactics, training of teachers of mathematics, computer technology.

УДК 5530.12+531.51

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В СКМ MATHEMATICA

Т.В. Капустина[1]

1 *tv_kapustina@mail.ru*; Казанский федеральный университет

Описаны способы создания динамических иллюстраций к математическим задачам в СКМ Mathematica.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, динамические иллюстрации.

СКМ Mathematica, начиная с версии 6.0 (а текущей версией является 10.0), имеет в своём арсенале несколько встроенных функций для динамического представления математических объектов (причём не только графических, но и, как это ни удивительно, алгебраических выражений или их значений). При компьютерном моделировании математических объектов и явлений часто удачно используются динамические иллюстрации. Технология создания динамических иллюстраций (то есть анимации статических математических образов) в среде Mathematica в последних версиях этой компьютерной системы Mathematica претерпела значительные изменения по сравнению с предыдущими версиями (до 5.0): она значительно упростилась и приобрела новые инструменты (например, одномерные и двумерные ползунки для целенаправленного управления анимацией). Основными встроенными функциями для создания учебной анимации являются Animate и Manipulate. С ними можно ознакомиться через справочное меню Help / Documentation Center главного меню системы (раздел Visualization and Graphics / Dynamic Visualization). Многочисленные примеры, содержащиеся в справочном разделе, позволяют быстро понять, как пользоваться этими функциями.

Рассмотрим некоторые типы математических задач (прежде всего учебных), где будут полезны динамические иллюстрации.

1. Задачи с параметрами

В методике решения задач с параметрами, которые в настоящее время являются неотъемлемой частью содержания школьного математического образования, удачно используется графический подход, который основан на графическом изображении процесса, происходящего при изменении параметра. Графический подход зачастую способен дать основную идею решения задачи с параметрами. Однако он требует достаточно больших временных затрат как при объяснении учителя, так и при самостоятельной работе учащихся. Новым инструментом осуществления идей графического подхода могут стать СКМ, в частности, Mathematica. И если в настоящее время трудно предполагать, что широким массам учащихся доступны подобные программные продукты, то учитель математики просто обязан использовать их в своей работе. Применение СКМ обеспечит быстрое и доступное создание динамической иллюстрации любой задачи с параметром (параметрами), за редкими исключениями. При этом автоматически будут выполняться следующие принципы информатизации обучения математике: целесообразности (применять компьютер в обучении только тогда, когда это эффективно с методической точки зрения); но-

вых задач (суть которого в том, чтобы не перекладывать на компьютер традиционно сложившиеся приёмы и методы, а перестраивать их в соответствии с новыми возможностями); предпрограммирования опорных задач; максимальной наглядности, а также традиционные дидактические принципы.

Рассмотрим пример задачи с параметрами из ЕГЭ. Требуется решить следующую задачу: Найдите все значения параметра a, при каждом из которых уравнение $4x - |3x - |x + a|| = 9|x - 3|$ имеет два корня.

После очевидных преобразований получим систему, эквивалентную исходному уравнению:

$$\begin{cases} \dfrac{27}{13} \leqslant x \leqslant \dfrac{27}{5}, \\ \left[\begin{array}{l} |x + a| = -x + 9|x - 3|, \\ |x + a| = 7x - 9|x - 3|. \end{array}\right. \end{cases}$$

Идея графического подхода здесь совершенно прозрачна: построив график левой части совокупности $y = |x + a|$ и объединение графиков $y = -x + 9|x - 3|$ и $y = 7x - 9|x - 3|$ на промежутке $\left[\dfrac{27}{13}, \dfrac{27}{5}\right]$, два решения получим в случае пересечения этих графиков в двух точках. С помощью встроенной функции Plot строятся графики обоих уравнений (дополнительные опции касаются цвета и толщины линии и количества элементарных отрезков, задающих линию), встроенная функция Show объединяет их на одном чертеже, Animate оживляет графики в пределах изменения a от -30 до 27. В верхней строке рамки возникает меню анимации; можно ускорять или замедлять движение, останавливать его, вручную с помощью бегунка менять положения кривых (на кадре анимации изображен момент пересечения графиков).

```
gr1 = Plot[{-x + 9Abs[x - 3], 7x - 9Abs[x - 3]}, {{x, 27/13, 27/5},
    PlotStyle → {{Hue[0.7], Thickness[0.006]}, {Hue[0.7],
    Thickness[0.009]}}, AspectRatio → Automatic];
Animate[Show[gr1, Plot[Abs[x + a], {x, -a - 27, -a + 27},
    PlotStyle → {Hue[0.95], Thickness[0.007]}, AspectRatio → 1.5Automatic],
    PlotRange → {{-37, 25}, {-4, 27}}], {a, -30, 27}]
```

Средства анимации, предоставляемые СКМ, позволяют учителю осуществлять обучение на качественно более высоком уровне использования конструктивно-комбинаторных возможностей, причём не требуется создавать принципиально новую («компьютерную») методику, а продумывать сочетание привычных форм и приёмов с новыми подходами и способами.

2. Иллюстрации хрестоматийных теоретических выводов

Приведем пример динамической иллюстрации известного теоретического вывода из школьных учебников: получение графика функции $y = \sin x$. Слева изображена тригонометрическая окружность с вращающимся радиус-вектором, а справа — получающийся известным методом график синуса.

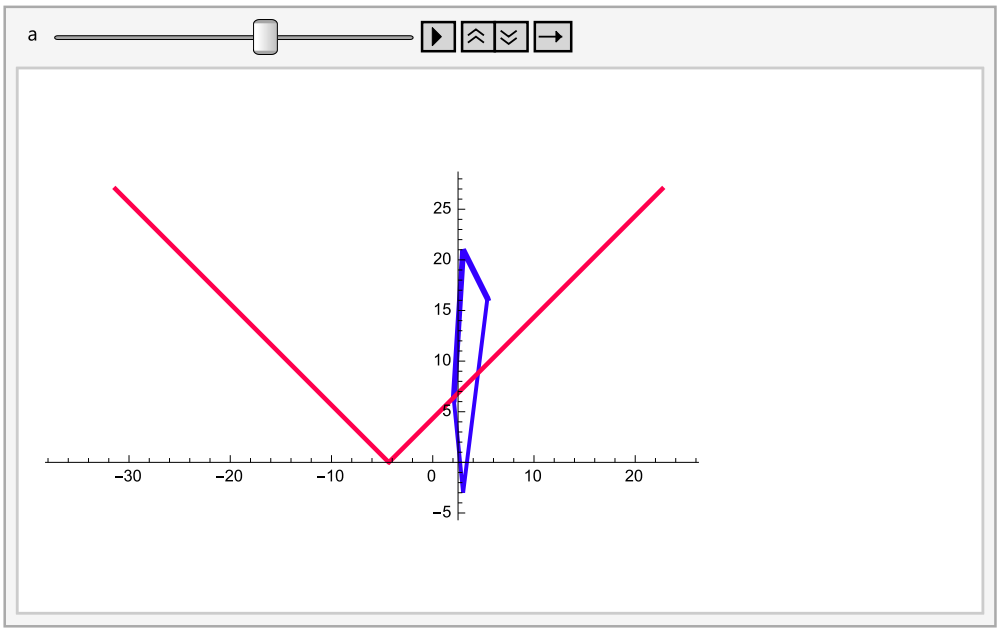


Рис. 1. Пример анимации к задаче с параметрами.

```
Animate[Show[{ParametricPlot[{Cos[t], Sin[t]}, {t, −Pi, Pi},
    PlotRange → {{−1.1, 3Pi}, {−1.1, 1.1}},
    PlotStyle → {Lighter[Blue], Thickness[0.003]}],
    ParametricPlot[{b + 2, Sin[0 + b]}, {b, 0, s},
    PlotStyle → {Darker[Blue], Thickness[0.005]}],
    ParametricPlot[{Cos[t], Sin[t]}, {t, 0, s},
    PlotStyle → {Red, Thickness[0.005]}],
    Graphics[{Line[{{s + 2, Sin[0 + s]}, {s + 2, 0}}],
    Line[{{0, 0}, {Cos[s], Sin[s]}}], Darker[Green],
    Line[{{Cos[s], Sin[s]}, {s + 2, Sin[0 + s]}}], Red,
    Thickness[0.005], Line[{{2, 0}, {s + 2, 0}}]}]}], {s, 0, 2Pi},
    AnimationDirection → ForwardBackward]
```

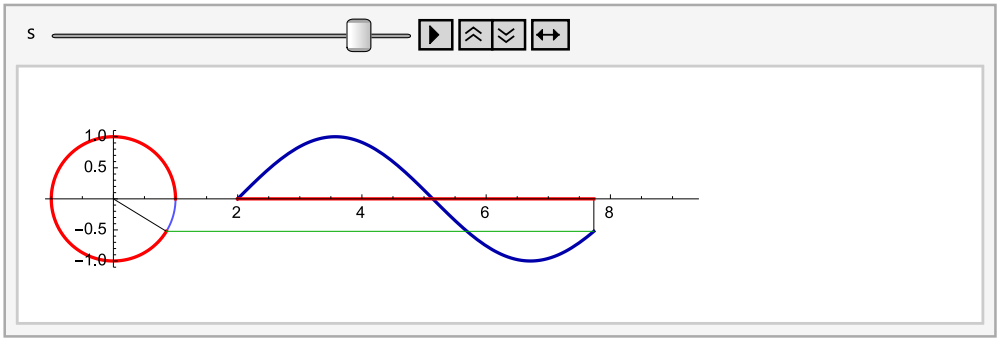


Рис. 2. Пример анимации к выводу графика функции $y = \sin x$.

3. Построение изображений плоских кривых по их определениям

В качестве примера приведем астроиду. Ее определение: постоянный отрезок AB скользит своими концами по осям прямоугольной декартовой системы координат Oxy; треугольник AOB достраивается до прямоугольника $AOBC$ и из точки C проводится перпендикуляр CM к отрезку AB; астроидой называют геометрическое место точек M. Динамическая иллюстрация получения изображения астроиды:

```
Animate[Show[ParametricPlot[Cos[t]^3, Sin[t]^3, {t, 0, s},
  PlotRange → {{-1, 1}, {-1, 1}}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.005]}],
    Graphics[{{Darker[Green], Thickness[0.005],
    Line[{{Cos[s], 0}, {0, Sin[s]}}]}, {Dashed,
    Line[{{Cos[s], Sin[s]}, {0, Sin[s]}}],
    Line[{{Cos[s], 0}, {Cos[s], Sin[s]}}]},
    Line[{{Cos[s]^3, Sin[s]^3}, {Cos[s], Sin[s]}}], PointSize[0.015],
    Blue, Point[{Cos[s]^3, Sin[s]^3}]}}]], s, 0.001, 2Pi},
    AnimationDirection → ForwardBackward]
```

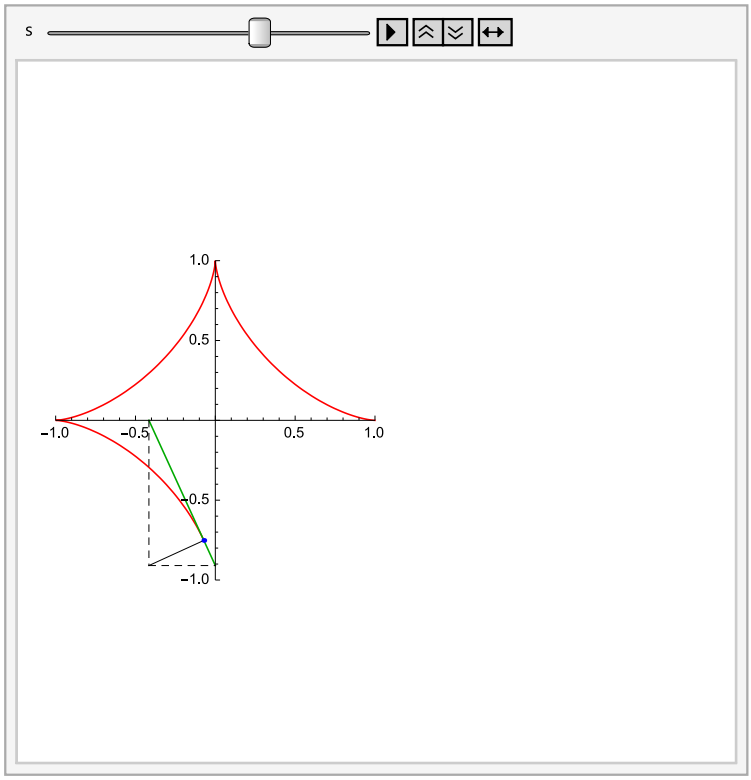


Рис. 3. Анимация к построению астроиды.

4. Построение образов фигур при геометрических преобразованиях плоскости

Тема «Геометрические преобразования плоскости» присутствует в программе школьного курса геометрии и в программе вузовского курса «Аналитическая геометрия». Практика обучения геометрии и в школе, и в вузе показывает, что ввиду недостаточного количества аудиторных занятий, предусмотренных учебным планом, не удаётся уделить должное внимание построению чертежей, изображающих

геометрические фигуры и их образы в том или ином геометрическом преобразовании; в лучшем случае рассматривается построение образов простейших геометрических фигур — точек и отрезков. Между тем, изучение взаимного расположения фигур (многоугольников, окружностей и др.) и их образов важно для формирования образных, конкретных представлений о геометрических преобразованиях в дополнение к абстрактным представлениям, которые дает теория.

Можно реализовать следующие динамические иллюстрации геометрических преобразований плоскости: вместе с исходным положением фигуры показать изменение положения образа фигуры при: 1) параллельном переносе в зависимости от длины вектора переноса; 2) повороте вокруг заданного центра в зависимости от угла поворота; 3) гомотетии с заданным центром в зависимости от коэффициента гомотетии; 4) при косом сжатии в зависимости от коэффициента сжатия или при сдвиге вдоль оси в зависимости от коэффициента сдвига (не путать это родственное преобразование с параллельным переносом). Сложнее сформировать динамическую иллюстрацию осевой симметрии, поскольку это связано с поворотом плоскости вокруг оси симметрии в пространстве, но и это возможно осуществить в среде Mathematica.

Методическое значение динамических иллюстраций в том, что они повышают уровень наглядности излагаемого материала, показывая объекты и процессы в динамике, в отличие от статических иллюстраций. Возможность осуществления динамических иллюстраций в системе Mathematica представляет собой благодатную почву для преподавателей и методистов и требует изучения и внедрения в практику преподавания математики как в вузе, так и в школе.

Литература

1. Баутин Н. Н. Методы и приёмы качественного исследования динамических систем на плоскости / Н. Н. Баутин, Е. А. Леонтович. — М.: Наука., 1990. — 488 с.

2. Капустина Т. В. Компьютерное сопровождение курса геометрии для бакалавров педагогического направления / Т. В. Капустина // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник науч. работ, представленных на Междунар. науч. конфер. «65-е Герценовские чтения». — СПб.: Изд-во РПГУ им. А. И. Герцена, 2012. — С. 314-316.

DYNAMIC REPRESENTATION OF MATHEMATICAL OBJECTS
IN CAS MATHEMATICA

T.V. Kapustina

Metods for creating dynamic illustrations on mathematical problems in CAS Mathematica are described.

Keywords: computer modelling, dynamic illustrations.

УДК 519.85(023)+372.8:51

КЛАССИЧЕСКИЕ КОМБИНАТОРНЫЕ ОБЪЕКТЫ НА СОРЕВНОВАНИЯХ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

М.И. Киндер[1]

1 *detkinm@gmail.com*; Казанский федеральный университет

В статье обсуждается рекурсивный подход к перечислению некоторых классов комбинаторных задач. Классические комбинаторные объекты — частые гости олимпиадных соревнований различного уровня. Комбинаторные проблемы, в которых они возникают, опираются на зависимость от рекуррентных соотношений и поэтому, чаще всего, решаются с помощью метода динамического программирования. При таком подходе сложные задачи решаются путём разбиения их на более простые и мелкие проблемы. Большинство примеров в этой статье встречались на соревновании по спортивному программированию — Открытом кубке им. Е.В. Панкратьева (Гран-При Татарстан). Это соревнование ежегодно проводится в г. Казани и служит одним из этапов подготовки студенческих и школьных команд для участия в финале ACM ICPC и Всероссийской олимпиады школьников по информатике. Полные тексты всех этих задач доступны в Интернете: www.icl.ru/turnir.

Ключевые слова: олимпиады по спортивному программированию, комбинаторные объекты, динамическое программирование.

1. Введение

Соревнования по информатике были введены около сорока лет назад с прекрасной идеей привлечения талантливых молодых людей к компьютерным наукам и программированию. За прошедшие годы эти олимпиады продемонстрировали свою эффективность в отборе талантов и формировании высококвалифицированных специалистов в сфере компьютерных технологий.

Начиная с 2000 года, российская IT-компания ОАО «ICL-КПО ВС» проводит ежегодный «Турнир ICL» — открытый чемпионат Татарстана по спортивному программированию среди команд школьников и студентов. С 2010 года лучшие команды и их руководители получают премии Президента Республики Татарстан. В 2012 году этот турнир стал одним из этапов Открытого Кубка имени Е.В.Панкратьева и приобрёл статус международного соревнования. Правила проведения Турнира ICL близки к правилам командного чемпионата мира по программированию ACM ICPC среди студентов. Команда, состоящая из трех человек, имеет только один компьютер и пять часов времени, чтобы решить от 10 до 12 довольно сложных задач на одном из разрешенных на турнире языков программирования. Успешное решение задач помимо знания языков программирования предполагает математическую подготовку, знание алгоритмов и структур данных, а также слаженную командную работу в условиях дефицита времени.

Каждый год студенческие команды-финалисты чемпината мира по спортивному программированию и их ближайшие конкуренты традиционно собираются в летних и зимних тренировочных лагерях, организованных специально для них в г. Пет-

розаводске и г. Ижевске, куда, кроме российских программистов, приезжают также команды из Польши, Чехии, Японии, Украины и Беларуси. Кроме того, несколько открытых чемпионатов проводится в течение года, где также можно встретиться с потенциальными финалистами ACM ICPC. Среди них упомянем Открытую Всесибирскую олимпиаду по программированию им. И.В. Поттосина, Открытый чемпионат Республики Татарстан (Турнир ICL) по спортивному программированию и чемпионат Урала.

В этой статье мы разберём несколько комбинаторных задач Турнира ICL, одного из этапов Открытого кубка им. Е.В.Панкратьева (Гран-При Татарстан). Полные тексты всех этих задач доступны в Интернете по адресу www.icl.ru/turnir.

2. Избранные задачи Турнира ICL

Идеи олимпиадных задач могут возникнуть из различных математических дисциплин, однако некоторые разделы математики особенно полезны для создания задач по олимпиадной информатике. В этом параграфе мы разберём несколько задач комбинаторного характера, которые встречались на командном турнире ICL по спортивному программированию. Комбинаторные проблемы опираются на зависимость от рекуррентных соотношений и поэтому, чаще всего, решаются с помощью метода *динамического программирования*. При таком подходе сложные задачи решаются путём разбиения их на более простые подзадачи [1].

Рассмотрим, например, следующую задачу.

Беспорядки

[Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике, Республика Татарстан, 2013.]

На книжной полке известного учёного Василия Шекспирова беспорядочно стоят n книг из его полного собрания сочинений. Каждый том имеет свой уникальный номер — целое число от 1 *до n. В целях научности и систематичности Вася решил оценить степень беспорядка расставленных книг. С его точки зрения два тома образуют беспорядок, если том с меньшим номером стоит правее тома с бóльшим номером. Степенью беспорядка учёный назвал общее число k всех беспорядков в расстановке. Например, в расстановке* $(2,1,5,3,4)$ *беспорядки образуют пары томов* $(2,1)$, $(5,3)$ *и* $(5,4)$, *поэтому степень беспорядка такой расстановки равна* 3. *Василий заметил, что есть и другие расстановки из* 5 *книг с той же степенью беспорядка* 3, *— например,* $(2,1,4,5,3)$, $(1,3,4,5,2)$ *и другие.*

Ваша задача — помочь Василию Шекспирову подсчитать общее число расстановок из n книг с заданной степенью беспорядка k $(2 \le n \le 10\,000; 0 \le k \le 30)$. *Ответ записать по модулю* (10^9+9).

Приведем решение, основанное на идее динамического программирования. Пусть $d[n,k]$ — количество расстановок из n книг с заданной степенью беспорядка k. Докажем, что для функции $d[n,k]$ справедливы следующие рекуррентные соотношения:

$$d[n,k] = d[n,k-1] + d[n-1,k] - d[n-1,k-n]$$

с начальными условиями $d[n,0] = 0$, $d[n,1] = n-1$ и $d[n,k] = 0$ при $k < 0$. Действи-

тельно, пусть перестановка $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ содержит k инверсий и $n > k$. Множество всех перестановок порядка n разобьем на два класса — те, у которых $a_n = n$, и те, у которых $a_i = n$, где $i < n$. Элементы первого класса являются, по сути, перестановками порядка $n-1$, поэтому количество таких перестановок равно $d[n-1, k]$. Для перестановок второго класса мы можем поменять местами $a_i = n$ и a_{i+1}, получив перестановку порядка n с $k-1$ инверсиями.

Обратно, в любой перестановке порядка n с $k-1$ инверсиями первый элемент отличен n, так как иначе количество инверсий будет не менее $n-1 \geq k$. Значит, поменяв местами элемент n с предыдущим, мы получим перестановку с k инверсиями. Следовательно, количество перестановок во втором классе равно $d[n, k-1]$. Отсюда при $n > k$ получаем $d[n, k] = d[n, k-1] + d[n-1, k]$. Доказательство рекуррентного соотношения при $n \leq k$ можно провести аналогично (разбивая множество всех перестановок на n классов в зависимости от положения элемента n).

Теперь осталось организовать рекурсивную функцию `d(n,k)`, сохраняя все ранее подсчитанные значения функции в двумерном массиве `table`[1..10000, 0..30]:

```
function d(n: longint; k: longint): int64;
begin
  if  k < 0  then  begin d := 0;     exit; end;
  if  k = 0  then  begin d := 1;     exit; end;
  if  k = 1  then  begin d := n - 1; exit; end;
  if  (k > n * (n - 1) div 2)  then begin d := 0; exit; end;
  if  table[n,k] > -1 then begin d := table[n,k]; exit; end;
  Result := (d(n - 1,k) + d(n,k - 1) - d(n - 1,k - n)) mod 1000000009;
  table[n,k] := Result;
end;
```

Вызов этой функции из основной программы:

```
begin fillchar(table, sizeof(table), -1);
write(d(n,k));
end.
```

Прочные штабеля

[Открытый Кубок имени Е.В. Панкратьева, 2014, автор — *М. Киндер.*]

В соответствии с технологической документацией каждый штабель формируется в точности из k коробок путем установки их друг на друга. Каждая коробка весит целое число килограммов, вес штабеля должен составлять n килограммов. В целях обеспечения прочности и во избежание эффекта «расплющивания» вес каждой коробки должен быть не меньше суммарного веса всех находящихся над ней коробок. Например, для $n = 7$ существуют два прочных штабеля из $k = 3$ коробок: $7 = 1+2+4$ и $7 = 1+1+5$. (В каждом равенстве первое слагаемое — это вес верхней коробки, второе — вес второй сверху коробки, и, наконец, третье слагаемое указывает вес нижней коробки.)

Всем штатным программистам необходимо подсчитать общее количество способов формирования указанных штабелей и довести до сведения главного технолога. Ответ записать по модулю $(10^9 + 9)$.

Для решения задачи сначала уточним понятие «расплющенности». Разбиение натурального числа $n = p_1 + p_2 + \ldots + p_k$ назовём *прочным* (*non-squashing partitions* [2]),

если целые слагаемые p_i удовлетворяют условиям $1 \le p_1 \le p_2 \le \ldots \le p_k$, причём каждая следующая часть не меньше суммы предыдущих, то есть $p_1 + p_2 + \ldots + p_i \le p_{i+1}$ для всех i от 1 до $k-1$. Штабель из k коробок, у которых веса (начиная с верхней) равны p_1, p_2, …, p_k, будет прочным только в том случае, когда разбиение числа n на k слагаемых p_i является прочным.

Пусть $m[n,k]$ — количество прочных разбиений натурального числа n на k слагаемых. Несложно доказать, что числа $m[n,k]$ удовлетворяют следующим рекуррентным соотношениям:

$$m[2n,k] = m[2n-1,k] + m[n,k-1],$$
$$m[2n+1,k] = m[2n,k]$$

с начальными условиями $m[n,0] = 0$ и $m[n,1] = 1$, а также $m[n,k] = 0$ для всех $k > n$. Действительно, докажем сначала второе соотношение. Пусть $2n+1 = p_1 + p_2 + \ldots + p_k$ — прочное разбиение числа $2n+1$ на k частей. Очевидно, что бóльшая часть p_k этого разбиения больше n, в противном случае

$$2n+1 = p_1 + p_2 + \ldots + p_{k-1} + p_k \le p_k + p_k \le 2n,$$

получаем противоречие. Но тогда сумма оставшихся частей $p_1 + p_2 + \ldots + p_{k-1}$ меньше n, то есть числа p_k и $p_1 + p_2 + \ldots + p_{k-1}$ отличаются не менее, чем на 2. Поэтому мы можем вычесть 1 из части p_k , получив при этом прочное разбиение числа $2n$ на k частей. Таким образом, мы установили взаимно однозначное соответствие между этими двумя множествами, поэтому $m[2n+1,k] = m[2n,k]$.

Теперь докажем второе соотношение. Как и в первом случае, доказывается, что бóльшая часть p_k разбиения не меньше n, а сумма остальных слагаемых разбиения не больше n. В случае $p_k > n$ мы можем вычесть 1 из части p_k, получив при этом прочное разбиение $(p_1, p_2, \ldots, p_k - 1)$ числа $2n-1$. И наоборот, добавив 1 к наибольшей части прочного разбиения числа $2n-1$, получим прочное разбиение числа $2n$ с наибольшим слагаемым $p_k > n$. Значит, количество прочных разбиений, в которых бóльшая часть p_k больше n, равно $m[2n-1,k]$. Если же $p_k = n$, то оставшиеся части $p_1, p_2, \ldots, p_{k-1}$ в сумме дают n, и значит, образуют прочное разбиение числа n. Следовательно, $m[2n,k] = m[2n-1,k] + m[n,k-1]$.

Доказанные рекуррентные соотношения позволяют вычислить значение $m[n,k]$. Детализация этого алгоритма уже не представляет особого труда.

Онлайн-энциклопедия целочисленных последовательностей [4], по сути, является неисчерпаемым источником для интерпретации классических и других комбинаторных объектов, удовлетворяющих различным рекуррентным соотношениям; даже простой просмотр этой энциклопедии может помочь созданию интересных олимпиадных заданий. Следующая задача — еще одна интепретациия известных комбинаторных чисел Моцкина.

Разреженные скобочки

[Открытый Кубок имени Е.В.Панкратьева, 2015, автор — *М. Киндер.*]

Порядок вычислений в арифметических выражениях задается расстановкой скобок, например, $(3 \cdot (2+1)) \cdot (4-5)$. *Если удалить все элементы выражения, за исключением*

скобок, то оставшиеся символы образуют скобочную последовательность (())()*. Предположим теперь, что кроме открывающихся и закрывающихся скобок может присутствовать ещё один символ, не нарушающий правильность скобочных последовательностей. Например, символ «*0*». Такую последовательность будем называть разреженной скобочной последовательностью. Понятие разреженной скобочной последовательности можно определить и так:*

- *Пустая строка считается разреженной скобочной последовательностью.*
- *Если S и T — разреженные скобочные последовательности, то строки* $0S$, $S0$, (S) *и ST также являются разреженными скобочными последовательностями.*

Глубиной разреженной скобочной последовательности называется максимальная разность между количеством открывающих и закрывающих скобок в префиксе последовательности. (Префиксом строки S называется строка, которую можно получить из S удалением некоторого количества символов с конца строки. Например, префиксами строки «$ABCAB$» являются строки «», «A», «AB», «ABC» и «$ABCA$» и «$ABCAB$».) Так, глубина последовательности «(0)(0())0*» равна двум (префикс «*(0)(0(*» содержит три открывающие и одну закрывающую скобки).*

Необходимо по заданным значениям n и k вычислить количество разреженных скобочных последовательностей из n символов, которые имеют глубину вложения скобок, равную k $(1 \le n \le 300,\ 0 \le k \le n)$. Ответ записать по модулю $(10^9 + 9)$.

Пусть $m[n,k]$ — количество разреженных правильных скобочных последовательностей-строк из n символов с глубиной вложения скобок, не превышающей k. Например, $m[3,1] = 4$, так как есть четыре разреженные скобочные последовательности «0()», «(0)», «()0» и «000». Тогда ответом на задачу будет значение выражения $m[n,k] - m[n,k-1]$. С помощью комбинаторных принципов сложения и умножения несложно выводится рекуррентное соотношение

$$m[n,k] = m[n-1,k] + \sum_{i=0}^{n-2} m[i,k-1] \cdot m[n-i-2,k],$$

при этом $m[i,0] = m[0,j] = 1$ для всех $i \ge 0$ и $j \ge 0$. Действительно, все рассматриваемые скобочные последовательности длины n разбиваются на два непересекающихся класса: строки, у которых первый символ «0», и строки, у которых этот символ — открывающаяся скобка «(». В первом случае количество таких строк, очевидно, равно $m[n-1,k]$. Скобочные последовательности второго класса начинаются с символа «(», которому соответствует некоторая закрывающая скобка «)». Между этими скобками и вне этих скобок получились две подстроки, состоящие соответственно из i и $n-i-2$ символов, где i принимает все возможные значения от 0 до $n-2$. Каждая подстрока является разреженной правильной скобочной последовательностью, у первой из них глубина вложения скобок не более $k-1$, а у второй — не более k. Общее число всех таких комбинаций равно $m[i,k-1] \cdot m[n-i-2,k]$. Суммируя по всем i от 0 до $n-2$, получим требуемую формулу для подсчета чисел $m[n,k]$.

Разреженная скобочная последовательность с глубиной вложения скобок k соответствует *пути Моцкина*, который не поднимается выше уровня k. В энциклопедии [4] количество путей Моцкина длины $n \ge 0$ и высоты $k \ge 0$ задаётся последовательностью A097862.

Микросхемы

[Открытый Кубок имени Е.В.Панкратьева, 2015, автор — *М. Киндер.*]

Наверное, вам известно, как читать микросхемы. Прежде всего, необходимо обратить внимание на особенности соединения контактов. На схемах контакты соединяются токопроводящими жилами. Если две жилы не пересекаются, то соединение между контактами, из которых выходят эти жилы, отсутствует. У вас в руках микросхема в виде круга, на границе которого расположено n контактов. Вам необходимо подсчитать количество способов нанести ровно k непересекающихся жил, каждая из которых соединяет ровно два контакта $(1 \le k \le n \le 40)$.

Пусть $m[n,k]$ — количество способов нарисовать k непересекающихся линий с вершинами в n заданных точках окружности. Например, $m[4,1] = 6$, как это видно из рис. 1. Вообще говоря, $m[n,k]$ — это известная последовательность чисел Моцкина, которая встречается во многих комбинаторных задачах перечисления. В on-line энциклопедии [4] ненулевые числа $m[n,k]$ образуют последовательность [6], они совпадают также с количеством целочисленных путей длины n, у которых имеется ровно k шагов вверх [5]. С помощью комбинаторных принципов сложения и умножения несложно выводится рекуррентное соотношение

$$m[n,k] = m[n-1,k] + \sum_{i=0}^{n-2} \sum_{j=0}^{k-1} m[i,j] \cdot m[n-i-2, k-j-1],$$

при этом $m[i,0] = 1$ и $m[0,j] = 0$ для всех $i \ge 0$ и для всех $j \ge 1$. Приведенное рекуррентное соотношение теперь можно использовать для применения метода динамического программирования. Ограничения на переменные k и n выбраны с таким расчетом,чтобы в самом худшем случае процесс вычисления укладывался в отведенное время (как правило, это одна секунда на тест).

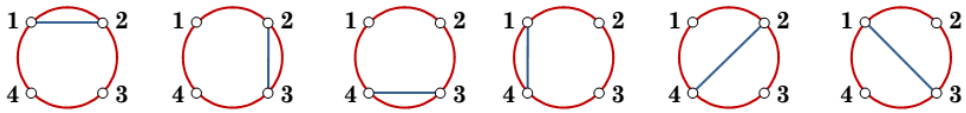


Рис. 1.

3. Заключение

Создание качественных олимпиадных задач по информатике является сложным и трудоемким процессом. Эта статья описывает рекурсивный подход к перечислению некоторых классов комбинаторных задач. Классические комбинаторные объекты — частые гости олимпиадных соревнований различного уровня. Комбинаторные проблемы, в которых они возникают, опираются на зависимость от рекуррентных соотношений и поэтому, чаще всего, решаются с помощью метода динамического программирования. Комбинаторика, конечно, не единственный раздел математики, который может дать интересные задачи для соревнований по программированию. Однако мы ориентируемся на него здесь ещё и потому, что многие комбинаторные задачи имеют забавные легенды и привлекательны для школьников и студентов.

Большинство задач и примеров в этой статье встречались на соревновании по спортивному программированию — Открытом кубке им. Е.В.Панкратьева (Гран-При Татарстан). Полные тексты всех этих задач доступны в Интернете [3]. Мы надеемся, что некоторые из приведенных задач позволят расширить область применения комбинаторики в соревнованиях по программированию различного уровня.

Литература

1. Burton B. Creating informatics olympiad tasks: exploring the black art / B.Burton, M.Hiron // Olympiads in Informatics.- 2008.- №9.-P.16-36.

2. Sloane N.J.A. On non-squashing partitions / N.J.A. Sloane, J.A. Sellers // Discrete Mathematics.- 2005.- №294(3), P.259-274.

3. Электронный ресурс удаленного доступа (http://www.icl.ru/turnir)

4. Sloane N.J.A. The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences [http://oeis.org/]:this site is supported by donations to The OEIS Foundation.-1964.-Access mode:http://oeis.org/.

5. Sloane N.J.A. The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences [http://oeis.org/]:this site is supported by donations to The OEIS Foundation/Triangular array of Motzkin polynomial coefficients.-1964.-Access mode:http://oeis.org/A055151.

6. Sloane N.J.A. The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences [http://oeis.org/]:this site is supported by donations to The OEIS Foundation/Triangular array of ways of drawing k non-intersecting chords between n points on a circle; i.e. Motzkin polynomial coefficients.-1964.-Access mode: http://oeis.org/A080159

COMBINATORIAL OBJECTS OF ENUMERATION IN PROGRAMMING CONTESTS

M.I. Kinder

This paper describes a recursive approach to the enumeration of some classes of combinatorial tasks. Most tasks are used in the specific scope of teaching and learning informatics through olympiads and other competitions. Combinatorial problems can often lead to interesting and beautiful dynamic programming tasks, because they both depend on recurrence relations: formulae that solve a larger problem in terms of one or more smaller problems. Combinatorics of course is not the only branch of mathematics that can yield interesting tasks for programming contests. We focus on it here because many combinatorial problems have entertaining legends and they are easily accessible to students. Many of the examples in this paper are taken from the Open Cup named after E.V. Pankratiev (Grand-Prix of Tatarstan). Full texts for all of these problems are available on the Internet: www.icl.ru/turnir.

Keywords: programming contests, informatics olympiads, combinatorial tasks.

УДК 372.851

О НЕКОТОРЫХ БИСИММЕТРИЧНЫХ МАТРИЦАХ РЕГУЛЯРНОГО ТИПА

М.Н. Кирсанов[1], С.П. Черепанов[2]

1 *c216@ya.ru*; Московский энергетический институт
2 -; Московский энергетический институт

Рассмотрены основные свойства биссимметричных матриц.

Ключевые слова: биссимметричная матрица, обратная матрица, главная диагональ.

В задачах строительной механике [1-3] встречаются матрицы, симметричные относительно главной и побочной диагонали. Полезно изучить некоторые их свойства, связанные с их определителем. Приведем два примера.

Пример 1. Последовательность $q_i,\ i = 1,...,N$ задает первую строку матрицы $c_{1,i} = q_i,\ i = 1,...,N$, остальные строки получаются с помощью последовательности p_j по правилу $c_{i,j} = p_{i-1}c_{1,j},\ p_0 = 1,\ i = 1,...,[N/2],\ j = i,...,N-1$. Если симметрия матрицы относительно главной диагонали обеспечивается равенством $c_{i,j} = c_{j,i},\ i,j = 1,...,N$, то симметрия относительно побочной диагонали задается следующим соотношением $c_{N-j+1,n-i+1} = c_{i,j},\ i = 1,...,N-1,\ j = i,...,N-1$. При $N = 6$ матрица имеет вид

$$\tilde{N} = \begin{bmatrix} q_1 & q_2 & q_3 & q_4 & q_5 & q_6 \\ q_2 & p_1q_2 & p_1q_3 & p_1q_4 & p_1q_5 & q_5 \\ q_3 & p_1q_3 & p_2q_3 & p_2q_4 & p_1q_4 & q_4 \\ q_4 & p_1q_4 & p_2q_4 & p_2q_3 & p_1q_3 & q_3 \\ q_5 & p_1q_5 & p_1q_4 & p_1q_3 & p_1q_2 & q_2 \\ q_6 & q_5 & q_4 & q_3 & q_2 & q_1 \end{bmatrix}$$

Для четных значений $N = 2n$ имеем выражение для определителя

$$\det C = \frac{1}{p_n^2 - p_{n-1}^2} \prod_{i=1}^{n} (p_{i-1}q_{i+1} - p_iq_i)^2 - (p_{i-1}q_{N-i} - p_iq_{N-i+1})^2, \tag{1}$$

для нечетных значений $N = 2n-1$

$$\det C = \frac{q_n}{p_{n-1}} \prod_{i=1}^{n-1} (p_{i-1}q_{i+1} - p_iq_i)^2 - (p_{i-1}q_{N-i} - p_iq_{N-i+1})^2. \tag{2}$$

Формулы (1) и (2) получены методом индукции [3] в системе Maple [4].
В частности, если $q_i = N+1-i$, $p_i = i$ то $\det C = (N+1)^{N-1}$. Обратная матрица также бисимметричная и является трехдиагональной матрицей Якоби со значениями $\frac{2}{N+1}$ по главной диагонали и значениями $\frac{-1}{N+1}$ на двух соседних. При $N = 4$ имеем

$$C^{-1} = \begin{bmatrix} 2/5 & -1/5 & 0 & 0 \\ -1/5 & 2/5 & -1/5 & 0 \\ 0 & -1/5 & 2/5 & -1/5 \\ 0 & 0 & -1/5 & 2/5 \end{bmatrix}.$$

Пример 2. Пусть $b_{i,j} = ((-1)^i + (-1)^j)/2,\ \ i, j = 1, ..., N$. При $N = 4$матрица имеет вид

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Для нечетных n определитель матрицы равен нулю, для четныхdet $B = 2^{n-2}$. Обратная матрица имеет характерный «почти трехдиагональный» вид, причем одинаковые диагонали из чередующихся 1 и (-1) располагаются вдоль побочной, а в симметричных углах расположены единицы (вынесен множитель S). При $N = 4$:

$$B^{-1} = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Заметим, что в известных системах компьютерной алгебры (Maple, Mathematica) бисимметричные матрицы не упомянуты.

Литература

1. Канатова М.И. Частотное уравнение и анализ колебаний плоской балочной фермы / М.И. Канатова // Trends in Applied Mechanics and Mechatronics. - М: Инфра-М. - 2015. - Т. 1. - С. 31-34.

2. Кирсанов М.Н.Статический расчет вантовой системы / М.Н. Кирсанов // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. - 2013. - Т. 1, № 3. - С. 89-93.

3. Кирсанов М.Н. Индуктивный метод решения задач механики / М.Н. Кирсанов // Международная научно-практическая конференция ИТОН-2014. IV-й международный семинар и международная школа «Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики»: материалы конференции и труды семинара. - Казань: Изд-во ООО «Фолиант», 2014. - С. 219-220.

4. Кирсанов М.Н. Maple и Maplet. Решение задач механики / М.Н. Кирсанов - СПб.: Лань, 2012. - 512 с.

SOME BISYMMETRIC MATRICES OF REGULAR TYPE

M.N. Kirsanov, S.P. Cherepanov

The basic properties of bisymmetric matrices are considered.

Keywords: bisymmetric matrix, invertible matrix, main diagonal.

УДК 004.912

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В SAGEMATHCLOUD

Р.Ф. Мифтахов[1]

1 *rustem.miftakhov@gmail.com*; Казанский федеральный университет

В статье описаны возможности использования облачного сервиса SageMathCloud для создания интерактивных электронных образовательных ресурсов

Ключевые слова: Системы компьютерной математики, Интерактивные ресурсы

Создание и использование электронных образовательных ресурсов одно из приоритетных направлений современного математического образования. С развитием информационных технологий растут и требования к качеству образовательных ресурсов. Электронные книги, презентации, видеолекции и другие мультимедийные ресурсы не имеют такой эффективности как интерактивность обучающего материала.

В математическом образовании основным инструментом реализации информационных технологий являются системы компьютерной математики (СКМ), которые обладают прекрасными мультимедийностью и позволяют решить большинство задач по организации электронного обучения. При этом интерактивные возможности некотрых системы компьютерной математики также достаточны хорошо развиты. Примером такой системы является программа и онлайн-приложение GeoGebra.
Часто единственным недостатком использования СКМ как интерактивного инструмента является необходимость знания языка и синтаксиса той или иной СКМ, что в свою очередь требует дополнительного времени на обучение основам работы в определенной системе, но это не всегда оправдано. Отметим, что некоторые разработчики, расширяя возможности своих систем, создают в своих системах специализированные инструменты для разработки интерактивных приложений. Наиболее, известным таким приложением является Maplet Applications системы Maple.

Другим направлением, развивающим интерактивные возможности СКМ, является создание сервисов на основе облачных технологий. Практически все наиболее известные математические пакеты имеют свои облачные решения, но наибольшую популярность получили открытые программные продукты как GeoGebra Online и SageMathCloud.

SageMath - это бесплатная система компьютерной алгебры, с открытым исходным кодом. Она основывается на многих существующих пакетов с открытым исходным кодом: NumPy, SciPy, Sympy, Maxima, GAP, FLINT и некоторые другие. Доступ к их суммарной мощности на основе общего, на основе языка Python. Расчёты при этом можно комбинировать с Latex, HTML, CSS, JavaScript, Fortran, Julia, Maxima, Maple, Markdown, Wiki и др.

Облачное решение - SageMathCloud (SMC), является полноценным онлайн-сервисом совместного доступа и работы над математическими текстами и расчетами. SMC можно использовать как математическую издательскую систему, создавать документы LaTeX и встраивать в них вычисления на SageMath или Python.

В качестве исходного языка программирования в системе SageMath выбран популярный язык Python («питон»), хотя критичные по времени выполнения блоки кода реализованы на языке C/C++. Этот выбор оказался оправданным - вместо того чтобы создавать новый язык (как это было сделано в системах Magma, Maple, Mathematica, MATLAB, и т. п.), разработчики системы Sage выбрали уже существующий популярный язык программирования. Несмотря на это, пользователю нет необходимости знать основы программирования в Python, продуманная система библиотек позволяет любому пользователю, знакомому с СКМ, быстро начать работу в сервисе (см. Рис.1).

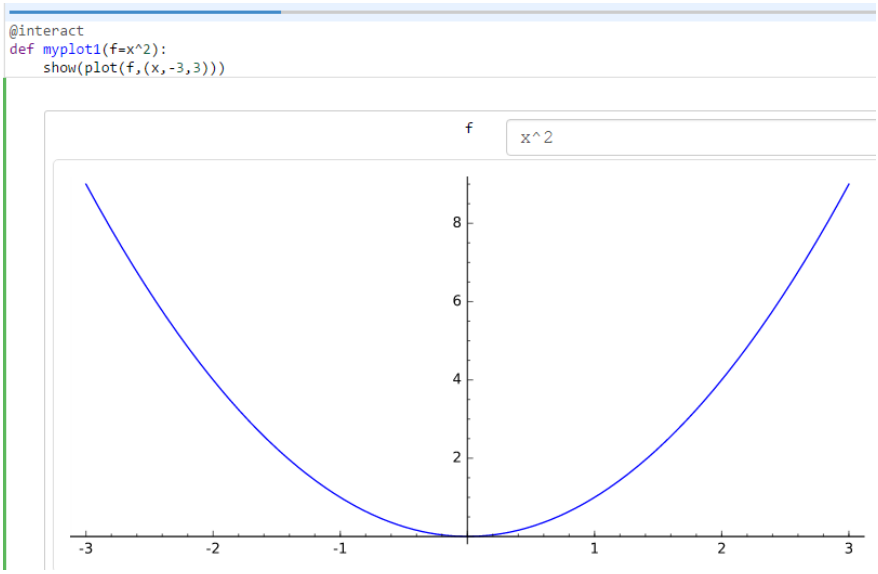


Рис. 1. Окно онлайн-сервиса SageMathCloud

Стандартными документами SMC являются файлы SageMath Worksheet с расширением .sagews. Для создания интерактивных приложений нет необходимости создавать документы специального типа, даже не надо создавать отдельный документ, приложения могут быть частью любого документа и следовать друг за другом.

Любая процедура (в SMC более устоявшееся понятие функция) может быть объявлена интерактивной с помощью команды $@interact$. Рассмотрим простой пример, создания интерактивного окна вывода графика функции:

```
@interact
def myplot1(f=x^2):
    show(plot(f,(x,-3,3)))
```

В данном примере (Рис. 2) по умолчанию в строится график $f(x) = x^2$, в интерактивном окне можно задать другую функцию.

В сервисе представлен стандартный набор интерактивных элементов:

- поле для ввода, задается параметром процедуры $input_box$,
- выпадающий список, задается параметром $selector$;
- переключатель типа чекбокс, задается параметром $checkbox$;
- ползунок, задается параметром $slider$, а также ползунок с двумя слайдерами и $range_slider$;

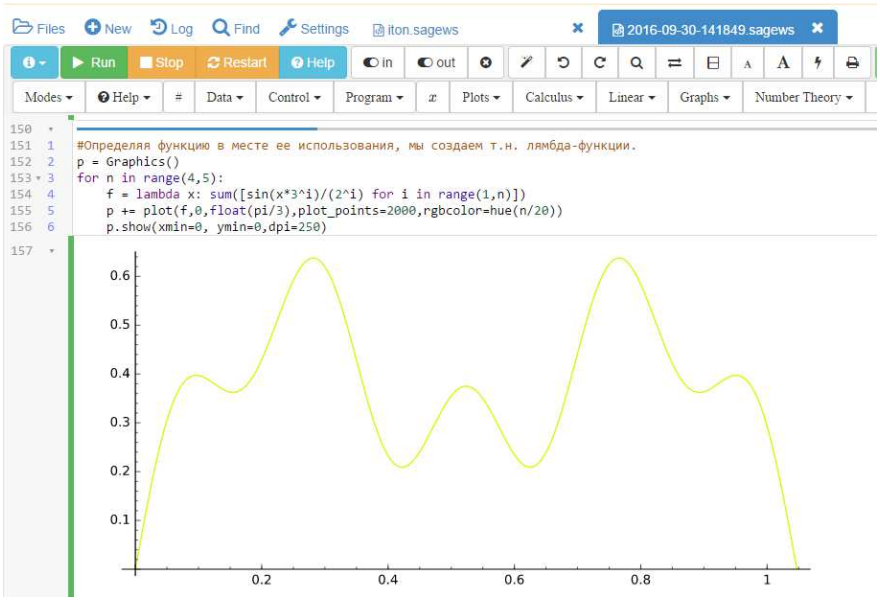


Рис. 2. Создание интерактивного окна вывода графика функции

В качестве интерактивных элементов также могут выступать различные виджеты, созданные с помощью языка Python. Вывод результатов вычислений: грфики, выражения, анимации и др. не требует определения дополнительных полей и выполняется стандартными операторами SageMathCloud.

Приведем пример более сложной процедуры позволяющей создать интерактивное приложение “Классификация поверхностей второго порядка”.

В данном примере, до начала интерактивной части документа, вводятся данные необходимые для выполнения процедуры.

```
html('<h2>Классификация поверхностей второго порядка</h2>')
var('x,y,z');
fig = {
'Мнимый эллипсоид':x^2+y^2+z^2+1,
'Эллипсоид':x^2+y^2+z^2-1,
'Мнимый конус':x^2+y^2+z^2,
'Однополостный гиперболоид':x^2+y^2-z^2-1,
'Двуполостный гиперболоид':x^2+y^2-z^2+1,
'Конус':x^2+y^2-z^2,
'Эллиптический параболоид':x^2+y^2-2*z,
'Гиперболический параболоид':x^2-y^2-2*z,
'Эллиптический цилиндр':x^2+y^2-1,
'Мнимый эллиптический цилиндр':x^2+y^2+1,
'Пара мнимых пересекающихся плоскостей':x^2+y^2-1,
'Гиперболический цилиндр':x^2-y^2-1,
'Пара пересекающихся плоскостей':x^2-y^2,
'Параболический цилиндр':y^2-2*x}
```

Далее, уже следует непосредственно интерактивная часть.

```
@interact
def quads(q = selector(fig.keys()), a = slider(0,5,1/2,default = 1),
b = slider(0,5,1/2,default = 1),c = slider(0,5,1/2,default = 1),
zoom=range_slider(-3,3,default=(-3,3)),
```

```
color=color_selector(widget='colorpicker', label=""")):
    f = fig[q].subs({x:x/a,y:y/b,z:z/c})
    if a==0 or q=='Конус': html('<center>$'+latex(f)+'
    \$'+ '(degenerate)</center>')
    else: html('<center>$'+latex(f)+'$ </center>')
    p = implicit_plot3d(f,(x,zoom[0], zoom[1]),
    (y,zoom[0], zoom[1]), (z,zoom[0], zoom[1]),
    color=color, plot_points = 100)
    show(p)
```

Интерактивные элементы указываются при описании процедуры. Здесь это выпадающий список (*selector*), три ползунка (*slider*), ползунок с двумя слайдерами (*range_slider*), также использован дополнительный виджет для выбора цвета. Вывод результатов производится стандартными инструментами Sage в формате Latex.

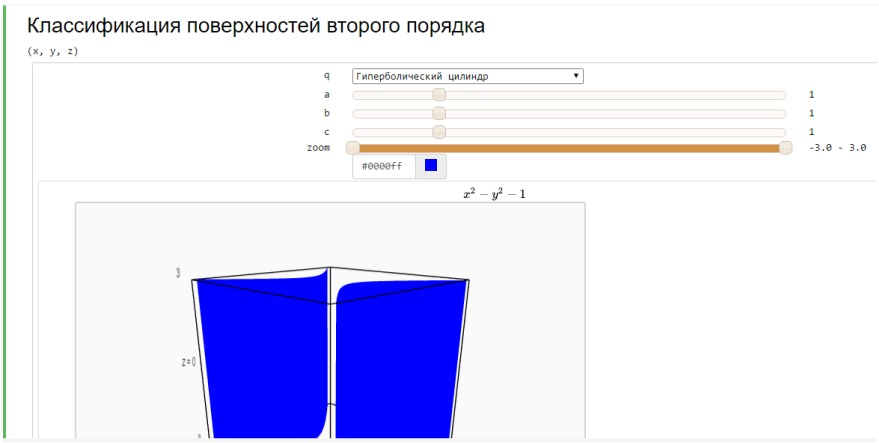


Рис. 3. Интерактивная форма “Классификация поверхностей второго порядка”

Литература

1. Голубков А.Ю. Компьютерная алгебра в системе Sage / А.Ю. Голубков, А.И. Зобнин, О.В. Соколова.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. - 512 с.

INTERACTIVE EDUCATIONAL RESOURCES IN SAGEMATHCLOUD

R.F. Miftakhov

The possibility of using a cloud service SageMathCloud for creating interactive resources is described

Keywords: Computer algebra system, Interactive forms, E-learning

УДК 004.94+514.142.24

ОСНАЩЕННАЯ ВИЗУАЛИЗЦИЯ ПРИВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА К КАНОНИЧЕСКОМУ ВИДУ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ИНВАРИАНТОВ В СКМ MAPLE

А.М. Нигмедзянова[1]

1 *aigmani23@rambler.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Описана процедура приведения поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью метода инвариантов в СКМ Maple.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, аналитическая геометрия, метод инвариантов, поверхности второго порядка.

Применение компьютера и других информационно-коммуникационных технологий на занятиях в общеобразовательной школе и в ВУЗе позволяет оптимизировать управление обучением, повысить эффективность и объективность учебного процесса при значительной экономии времени преподавателя, мотивировать учащихся на получение новых знаний и закреплении выработанных умений и навыков.

Ранее автором были написаны работы, посвященные наглядности тем, рассматриваемых в высшей школе [1]-[5]. В предыдущих статьях Автор уже строил цифровое оснащение к задачам математической физики [1], динамическую текстовую визуализацию построения сечений многогранников [2], а так же оснащенную динамическую визуализацию построения точки по ее проективным координатам на расширенной прямой [3] и плоскости [4]. Не так давно автором была написана процедура по приведению кривых второго к каноническому виду с помощью метода инвариантов [5], а также программа по приведению поверхностей второго порядка к каноническому виду [5] (без подробной визуализации). Написанные программы позволяют повысить наглядность при изучении соответствующих разделов математики.

Данная статья посвящена разделу “Аналитическая геометрия”, теме “Канонический вид поверхностей второго порядка. Метод инвариантов”. Данная тема вызывает некоторые затруднения у студентов, поскольку изучается студентами самостоятельно.

Поэтому основная образовательная цель построенной процедуры - оснащенная динамическая визуализация процесса построения поверхности, ее классификация и основные характеристики.

Для приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду используются различные методы: метод ортогональных преобразований, а так же метод ортогональных инвариантов, который и был взят за основу написания данной программы. Данный метод очень подробно, с примерами рассмотрен в [7].

Построенная автором процедура, позволяет проводить построения, характеризовать тип поверхности и ее основные характеристики для произвольной поверхности, заданной в общем виде.

Написана программа-процедура, в которой вводятся произвольные коэффици-

"Исходное уравнение", $2x^2 + 5y^2 + 6yz + 5z^2 + 4x + 16y + 16z + 10 = 0$

"Характеристическое уравнение:", $-\lambda^3 + 12\lambda^2 - 36\lambda + 32 = 0$

Центральная поверхность

Координаты центра симметрии, $\{x = -1, y = -1, z = -1\}$

Эллиптический тип поверхности

Эллипсоид

Каноническое уравнение, $\frac{1}{4}X^2 + \frac{1}{4}Y^2 + Z^2 = 1$

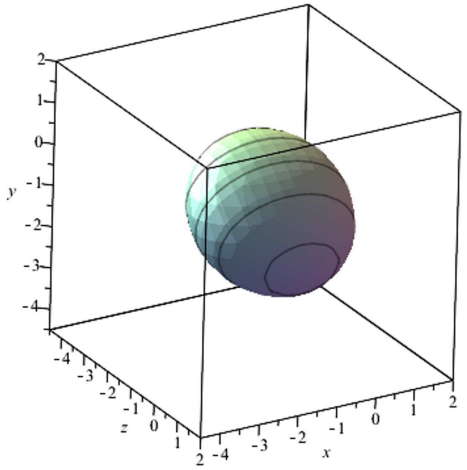


Рис. 1. Пример вывода центральной эллиптической поверхности - эллипсоида.

"Исходное уравнение", $x^2 + y^2 - z^2 - 2x - 2y + 2z + 2 = 0$

"Характеристическое уравнение:", $-\lambda^3 + \lambda^2 + \lambda - 1 = 0$

Центральная поверхность

Координаты центра симметрии, $\{x = 1, y = 1, z = 1\}$

Гиперболический тип поверхности

Двуполостный гиперболоид

Каноническое уравнение, $X^2 - Y^2 - Z^2 = 1$

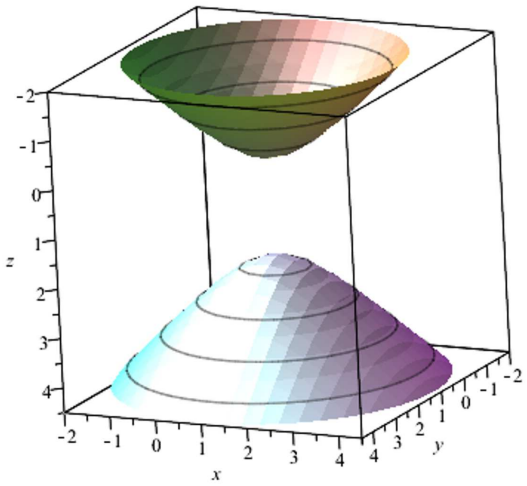


Рис. 2. Пример вывода центральной гиперболической поверхности - двуполостного гиперболоида.

енты уравнения второго порядка, т.е. общее уравнение исследуемой поверхности. Далее программа-процедура вычисляет значения ортогональных инвариантов квадратичной функции, на основе чего делается вывод является ли поверхность центральной или нецентральной, определяет тип поверхности, при необходимости приводит координаты центра симметрии (либо прямую или плоскость центров) и приводит график, определенный в новой, “наглядной” системе координат.

Процедура исследования типа поверхности достаточно сложна, поэтому автор использовал большое количество условий типа “если … , то …”

Приведу лишь фрагмент процедуры:

```
if evalf(I_3)<>0  then print("Центральная поверхность");
   if (I_2>0 and I_1*I_3>0) then print("Эллиптический тип поверхности");
       if I_4<0 then print("Эллипсоид");
          else if I_4>0 then print("Мнимый эллипсоид");
               else  print("Мнимый конус");
```

"Исходное уравнение", $2x^2 - 2xy + y^2 + 2yz + 2z^2 + 4x - 2y - 30 = 0$

"Характеристическое уравнение:", $-\lambda^3 + 5\lambda^2 - 6\lambda = 0$

Нецентральная поверхность

Параболический тип поверхности

Цилиндрическая поверхность

Эллиптический цилиндр

Уравнение прямой центров, $x = -t - 1, y = -2t, z = t$

Каноническое уравнение, $\frac{3}{32}X^2 + \frac{1}{16}Y^2 = 1$

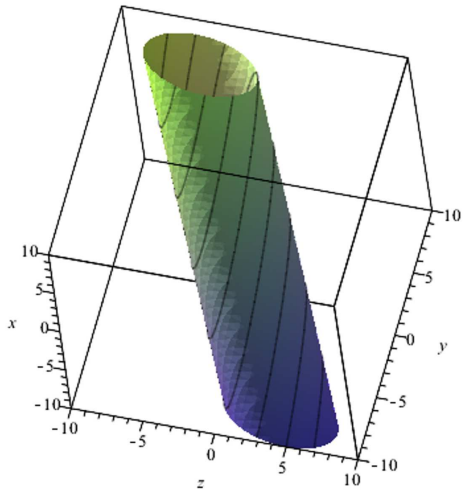


Рис. 3. Пример вывода цилиндрической поверхности - эллиптический цилиндр.

"Исходное уравнение", $2xy + 4xz + y^2 + 2yz - 4x - 2y = 0$

"Характеристическое уравнение:", $-\lambda^3 + \lambda^2 + 6\lambda = 0$

Нецентральная поверхность

Параболический тип поверхности

Цилиндрическая поверхность

Пара пересекающихся плоскостей

Уравнение прямой центров, $x = -1 + t, y = 2 - 2t, z = t$

Каноническое уравнение, $3X^2 - 2Y^2 = 0$

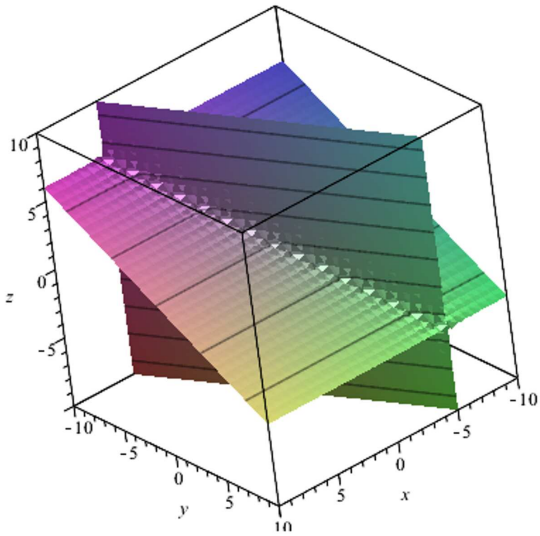


Рис. 4. Пример вывода пары пересекающихся плоскостей.

```
            end if;
      end if;
  else print("Гиперболический тип поверхности");
      if I_4>0 then print("Однополостный гиперболоид");
         else if I_4<0 then print("Двуполостный гиперболоид");
            else  print("Конус");
            end if;
      end if;
end if;
```

или

```
if k_2=0 then
S:=solve({a_11*x+a_12/2*y+a_13/2*z+a_1/2=0,
    a_12/2*x+a_22*y+a_23/2*z+a_2/2=0,
    a_13/2*x+a_23/2*y+a_33*z+a_3/2=0},{x,y,z}):print(S);
```

```
    print(‘Уравнение плоскости центров‘, S[2]);
        if k_1<0 then print(‘Пара параллельных плоскостей‘);
           else
           if k_1>0 then print(‘Пара мнимых параллельных плоскостей‘);
                    else print(‘Пара совпадающих плоскостей‘);
                         eq:=(S[2]);
           end if;
        end if;
   print(‘Каноническое уравнение‘,Y^2+k_1/(tau_1)^2=0);
   else print(‘Параболический цилиндр‘);
        print(‘Каноническое уравнение‘,Y^2=2*sqrt(-k_2/(tau_1)^3)*X);
end if;
```

Настоящая работа является продолжением ранее проводимых исследований автора [6]; в данной работе программа усовершенствована и выводит не только основные данные преобразований и графическую модель, но и приводит приведенное каноническое уравнение поверхности, выводит координаты центра или центров симметрии, т.е. если это Центральная поверхность, то координаты центра поверхности, если Цилиндрическая, то уравнение прямой или плоскости центров. Для этого изучены и спрограммированы все условия и циклы, позволяющие провести классификацию поверхности, а также коэффициенты самого канонического уравнения в стандартном виде. Кроме того проанализированы коэффициенты и тип полученной поверхности для более наглядного графического изображения, то есть область вывода зависит от типа поверхности и значений соответствующих коэффициентов.

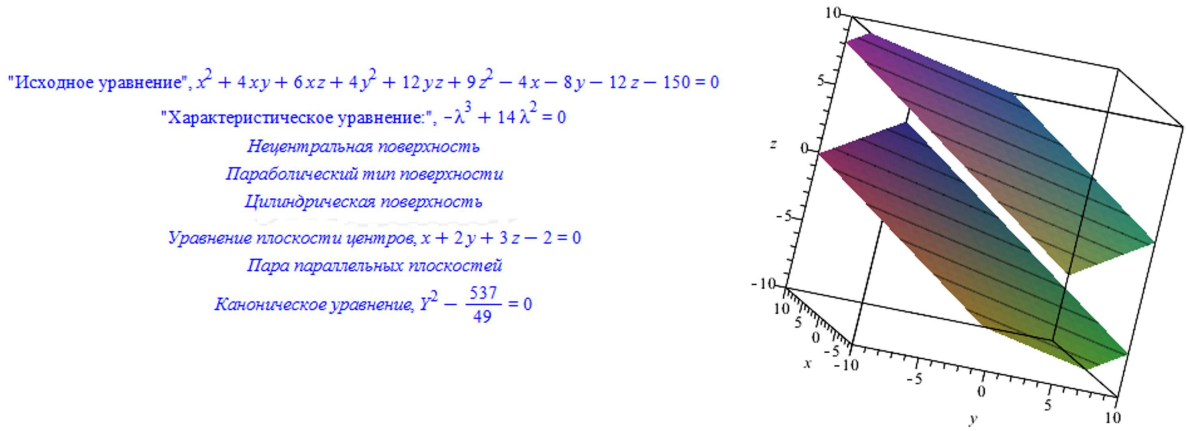


Рис. 5. Пример вывода пары параллельных плоскостей.

Таким образом, данная разработка может использоваться не только как наглядный материал для обучающихся, но и для проверки результатов, полученных аналитическим способом.

Литература

1. Нигмедзянова А.М. Оснащенная динамическая визуализация задач математической физики / А.М. Нигмедзянова // Информационные технологии в образовании и науке - ИТОН 2012 : материалы международной научно-практической конференции. - Казань, 2012. - С.127-131.

2. Нигмедзянова А.М. Оснащенная динамическая визуализация построений сечений многогранников / А.М. Нигмедзянова // Международный научный семинар «Нелинейные поля в теории гравитации и космологии» и Российская школа «Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений». - Казань, 2013 . - С.151-157.

3. Нигмедзянова А.М. Оснащенная динамическая визуализация построения точки по ее координатам на проективной прямой/ А.М. Нигмедзянова// Системы компьютерной математики и их приложения(СКМП-2014): труды XV Международной научной конференции. -Смоленск, 2014. - С.36-38.

4. Нигмедзянова А.М. Динамическая визуализация построения точки в пространстве по ее проективным координатам / А.М. Нигмедзянова // Информационные технологии в образовании и науке - ИТОН 2014: материалы международной научно-практической конференции. - Казань: Фолиант, 2014. - С. 236-239.

5. Нигмедзянова А.М. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду с помощью метода инвариантов в СКМ Maple / А.М. Нигмедзянова// Системы компьютерной математики и их приложения: материалы XVI Международной научной конференции, посвященной 75-летию профессора В.П. Дьяконова. - Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2015. — Вып. 16. -- С.30-32.

6. Нигмедзянова А.М. Приведение поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью метода инвариантов в СКМ Maple / А.М. Нигмедзянова// Системы компьютерной математики и их приложения (СКМП-2016): материалы XVII Международной научной конференции. - Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2016. -- Вып. 17. — С.17-19.

7. Режим допуступа: http://mathhelpplanet.com/static.php?p=privedenie-uravneniya-poverhnosti-k-kanonicheskomu-vidu-po-invariantam

EQUIPPED VISUALIZATION BRING SECOND ORDER TO THE SURFACES TO THE CANONICAL FORM BY THE METHOD OF INVARIANTS IN SCA MAPLE

A.M. Nigmedzianova

The procedure of bringing the surfaces of the second order to the canonical form by the method of invariants CAS Maple.

Keywords: computer modelling, analytical geometry, the method of invariants, the surface of the second order.

УДК 004.9

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АНАЛИТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ, РАЗРАБОТАННЫЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ MAPLE И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ MAPLET

А.А. Осипов[1]

1 *osipov.and2012@yandex.ru*; Казанский национальный исследовательский технологический университет

Описано создание программного комплекса для аналитического тестирования по некоторым разделам высшей математики в СКМ Maple при помощи ее приложения Maplet.

Ключевые слова: комплексный контроль, программный комплекс.

Поставленная задача включает в себя осуществление комплексного контроля знаний студента по трем основным разделам высшей математики. Остановимся на каждом разделе подробнее.

Студенты, в большинстве случаев, освоение программы высшей математики начинают с раздела «Линейная и векторная алгебра». Студент получает знания о матрицах, векторах и действиях над ними.

Затем первый раздел плавно перетекает в раздел «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве». Теперь студент познает фигуры на плоскости и тела, заданные в пространстве.

Третьим разделом является раздел «Дифференциальное исчисление». Изучение данного раздела дает краткий курс по нахождению производной от разных видов функций.

Программный комплекс разработан с учетом требований балльно-рейтинговой системы и рассчитан на быстрый и наиболее полный контроль знаний по вышеперечисленным разделам.

SOFTWARE COMPLEX OF ANALYTICAL TESTING FOR ADVANCED MATHEMATICS, DEVELOPED BY USING CAS MAPLE AND ITS APPLICATION MAPLET

A.A. Osipov

Creation of software for analytical testing in some sections advanced mathematics in CAS Maple is described.

Keywords: integrated control, software package.

УДК 519.163+519.168+512.643

РАЗБИЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МНОЖЕСТВА НА ПАРЫ: ГЕНЕРАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

И.Н. Попов[1]

1 *only-for-you-pi@mail.ru*; Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

В статье предложен теоретически обоснованный алгоритм генерации пар элементов множества, на основе которого составлена программа в СКМ Maple. Рассмотрена комбинаторная оптимизационная задача, решение которой ведется методом перебора, основанном на разбиении элементов множества на пары с представлением расчетов, полученных с применением представленных в работе компьютерных программ.

Ключевые слова: программирование, множество, комбинаторика.

Введение. В решении ряда комбинаторных задач приходится прибегать к разбиению объектов на пары, тройки и так далее. Одним из примеров является расположение людей в шеренги, «квадраты» или в «прямоугольники». Целью статьи является описание с проверкой на корректность алгоритма решения комбинаторной задачи о разбиении элементов конечного множества на пары. На основе теоретических выкладок составлена программа в СКМ Maple, генерирующая пары элементов

множества. В статье рассмотрена задача, решение которой непосредственно связано с разбиением элементов множества на пары, и продемонстрировано применение компьютерных программ в решении задачи в конкретном случае.

Обзор литературы. Работа [1] посвящена вопросам комбинаторики. В работе [2] можно ознакомиться с эффективными алгоритмами для вычислений основных элементов комбинаторики. Основы работы в СКМ Maple изложены в работе [3]. Материал в работах [1, 2, 3] используется как в теоретической части статьи, так и в практической реализации. В статьях [4 ,5] изложен материал, связанный с демонстрационной задачей.

Теоретическая часть. Пусть N - множество натуральных чисел, $n \in N$.

Множество, содержащее n элементов, будем называть n-множеством.

Разбиение элементов $2n$-множества на пары равносильно представлению этого множества в виде объединения n его различных подмножеств, каждое из которых содержит два элемента, не учитывая расположение подмножеств в объединении. Последнее можно сделать следующим количеством способов:

$$\frac{C_{2n}^2 \cdot C_{2n-2}^2 \cdot C_{2n-4}^2 \cdot \ldots \cdot C_4^2 \cdot C_2^2}{n!} = \frac{(2n)!}{2^n \cdot n!},$$

где $C_m^k = \dfrac{m!}{k! \cdot (m-k)!}$ - число сочетаний m предметов по k штук, где $m, k \in N$ и $1 \le k \le m$.

Множество $\{1;2\}$ можно представить в виде требуемого объединения только одним способом; множество $\{1;2;3;4\}$ можно представить в виде объединения тремя способами: $\{1;2\} \bigcup \{3;4\}$, $\{2;3\} \bigcup \{1;4\}$ и $\{1;3\} \bigcup \{2;4\}$.

Введем обозначение:

$$u(n) = \frac{(2n)!}{2^n \cdot n!}.$$

Тогда $u(n)$ - число способов разбиения элементов $2n$-множества на n пар.

Учитывая, что

$$\frac{(2(n+1))!}{2^{n+1} \cdot (n+1)!} = \frac{(2n)! \cdot (2n+1) \cdot (2n+n)}{2^n \cdot n! \cdot 2 \cdot (n+1)} = \frac{(2n)!}{2^n \cdot n!} \cdot (2n+1),$$

то

$$u(n+1) = (2n+1) \cdot u(n), u(1) = 1.$$

В частности получаем:

$$u(1) = 1, u(2) = 3, u(3) = 15, u(4) = 105, u(5) = 945, u(6) = 10395, u(7) = 135135.$$

Каждая запись $\{a^1; a^2\} \bigcup \{a^3; a^4\} \bigcup \ldots \bigcup \{a^{2n-1}; a^{2n}\}$ множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$ в виде объединения подмножеств, каждое из которых содержит по два элемента, может быть охарактеризовано строкой $a^1 a^2 a^3 a^4 \ldots a^{2n-1} a^{2n}$, элементами которой являются числа $1, 2, \ldots, 2n-1, 2n$, расположенные в некотором порядке. Такие строки назовем строками пар элементов $2n$-множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$. При этом

две строки $a^1a^2a^3a^4\ldots a^{2n-1}a^{2n}$ и $b^1b^2b^3b^4\ldots b^{2n-1}b^{2n}$, где $a^1,a^2,a^3,\ldots,a^{2n}$, также как и $b^1,b^2,b^3,\ldots,b^{2n}$, - попарно различные числа из множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$, следует считать равными, если для любого k найдется ℓ такое, что верно равенство $a^{2k-1}a^{2k}=b^{2\ell-1}b^{2\ell}$, и различными, если для некоторого k и любого ℓ верны неравенства $a^{2k-1}a^{2k}\neq b^{2\ell-1}b^{2\ell}$, где $k,\ell\in\{1;2;\ldots;n\}$. Также следует считать, что $a^{2k-1}a^{2k}=b^{2k}b^{2k+1}$, так как $\{a^{2k-1};a^{2k}\}=\{a^{2k};a^{2k+1}\}$. Например, строки пар элементов 4-множества $\{1;2;3;4\}$ вида 3214, 1432 и 2314 являются равными, строки же 1234 и 3214 - различные.

При необходимости между элементами строки пар элементов будем ставить запятую. Если строка A представляется в виде приписывания к строке D строки E справа, то будем писать: $A=DE$.

Пусть A - строка пар элементов $2n$-множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$ и $m\in\{1;2;\ldots;n\}$. Символом $C(A;m)$ обозначим строку, получаемую из строки A путем замены в ней числа m на число $2n+1$. Отметим некоторые свойства предложенного преобразования строк.

1. Если A - строка пар элементов $2n$-множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$, m,ℓ - различные числа из множества $\{1;2;\ldots;n\}$, то $C(A;m),m,2n+2$ и $C(A;\ell),\ell,2n+2$ - различные строки пар элементов $(2n+2)$-множества $\{1;2;\ldots;2n;2n+1;2n+2\}$.

Пусть $A=a^1a^2a^3a^4\ldots a^{2n-1}a^{2n}$, где $a^1,a^2,a^3,\ldots,a^{2n-1},a^{2n}$ - попарно различные числа из множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$. Если $a^{2p-1}=m$ и $a^{2q-1}=\ell$, где $p,q\in\{1;2;\ldots;n\}$, то

$$C(A;m),m,2n+2=a^1a^2\ldots 2n+1a^{2p}\ldots a^{2n-1}a^{2n},m,2n+2,$$

$$C(A;\ell),\ell,2n+2=a^1a^2\ldots 2n+1a^{2q}\ldots a^{2n-1}a^{2n},\ell,2n+2.$$

Так как числа $a^1,a^2,\ldots,a^{2n}$ не равны $2n+2$, то $m,2n+2\neq a^{2s-1}a^{2s}$, $m,2n+2\neq 2n+1a^{2q}$ и $m,2n+2\neq\ell,2n+2$ для всех $s\in\{1;2;\ldots;n\}\backslash\{q\}$, откуда $C(A;m),m,2n+2\neq C(A;\ell),\ell,2n+2$.

2. Если A,B - различные строки пар элементов $2n$-множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$ и $m\in\{1;2;\ldots;n\}$, то $C(A;m),m,2n+2$ и $C(B;m),m,2n+2$ - различные строки пар элементов $(2n+2)$-множества $\{1;2;\ldots;2n;2n+1;2n+2\}$.

Строки A и B запишем в виде: $A=DA'$ и $B=DB'$, где

$$D=d^1d^2\ldots d^{2p-1}d^{2p},A'=a^1a^2\ldots a^{2q-1}a^{2q},B'=b^1b^2\ldots b^{2q-1}b^{2q},$$

где $2p+2q=2n$, $d^1,d^2,\ldots,d^{2p},a^1,a^2,\ldots,a^{2q}$, также как и $d^1,d^2,\ldots,d^{2p},b^1,b^2,\ldots,b^{2q}$, - попарно различные числа из множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$ и для любых $k,\ell\in\{1;2;\ldots;q\}$ справедливы неравенства: $a^{2k-1}a^{2k}\neq b^{2\ell-1}b^{2\ell}$. Отметим, что $\{a^1;a^2;\ldots;a^{2q}\}=\{b^1;b^2;\ldots;b^{2q}\}$.

Рассмотрим два случая.

А) $m\in\{d^1;d^2;\ldots;d^{2p}\}$.

Пусть $m=d^{2s-1}$, где $s\in\{1;2;\ldots;p\}$. Тогда

$$C(A;m),m,2n+2=d^1d^2\ldots d^{2p-1}d^{2p}a^1a^2\ldots 2n+1a^{2s}\ldots a^{2q-1}a^{2q},m,2n+2,$$
$$C(B;m),m,2n+2=d^1d^2\ldots 2n+1d^{2s}\ldots d^{2p-1}d^{2p}b^1b^2\ldots b^{2q-1}b^{2q},m,2n+2.$$

Так как $a^1a^2 \neq d^{2k-1}d^{2k}$, $a^1a^2 \neq b^{2\ell-1}b^{2\ell}$, $a^1a^2 \neq 2n+1d^{2s}$ и $a^1a^2 \neq m, 2n+2$ (числа a^1 и a^2 не равны ни $2n+1$, ни $2n+2$) для всех $k \in \{1;2;\ldots;p\}\backslash\{s\}$ и $\ell \in \{1;2;\ldots;q\}$, то получаем, что $C(A;m), m, 2n+2 \neq C(B;m), m, 2n+2$.

Б) $m \in \{a^1;a^2;\ldots;a^{2q}\} = \{b^1;b^2;\ldots;b^{2q}\}$.

Пусть $m = a^{2s-1} = b^{2t-1}$, где $s,t \in \{1;2;\ldots;q\}$. Так как $a^{2s-1}a^{2s} \neq b^{2t-1}b^{2t}$, то $a^{2s} \neq b^{2t}$. Тогда

$$C(A;m), m, 2n+2 = d^1d^2\ldots d^{2p-1}d^{2p}a^1a^2\ldots 2n+1a^{2s}\ldots a^{2q-1}a^{2q}, m, 2n+2,$$
$$C(B;m), m, 2n+2 = d^1d^2\ldots d^{2p-1}d^{2p}b^1b^2\ldots 2n+1b^{2t}\ldots b^{2q-1}b^{2q}, m, 2n+2.$$

Так как числа $d^1, d^2, \ldots, d^{2p}, b^1, b^2, \ldots, b^{2q}, m$ принадлежат множеству $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$, то $2n+1a^{2s} \neq d^{2k-1}d^{2k}$, $2n+1a^{2s} \neq b^{2\ell-1}b^{2\ell}$, $2n+1a^{2s} \neq 2n+1b^{2s}$ и $2n+1a^{2s} \neq m, 2n+2$ для всех $k \in \{1;2;\ldots;p\}$ и $\ell \in \{1;2;\ldots;q\}\backslash\{t\}$, откуда $C(A;m), m, 2n+2 \neq C(B;m), m, 2n+2$.

Используя рассмотренный способ переработки строк, можно сгенерировать строки пар элементов множества с четным числом элементов. Дадим описание генерации.

Пусть выписаны все строки пар $2n$-элементного множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$:

$$\begin{aligned} A_1 &= a_1^1a_1^2a_1^3a_1^4\ldots a_1^{2n-1}a_1^{2n}, \\ A_2 &= a_2^1a_2^2a_2^3a_2^4\ldots a_2^{2n-1}a_2^{2n}, \\ &\ldots \\ A_{u(n)} &= a_{u(n)}^1a_{u(n)}^2a_{u(n)}^3a_{u(n)}^4\ldots a_{u(n)}^{2n-1}a_{u(n)}^{2n}, \end{aligned}$$

где $a_i^1, a_i^2, a_i^3, a_i^4, \ldots, a_i^{2n-1}, a_i^{2n}$ - попарно различные числа из множества $\{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$ для всех $i \in \{1;2;\ldots;u(n)\}$.

Пусть $i \in \{1;2;\ldots;u(n)\}$ и $k \in \{1;2;\ldots;2n-1;2n\}$. Рассмотрим строки следующего вида:

$$\begin{aligned} &A_1, 2n+1, 2n+2, A_2, 2n+1, 2n+2, \ldots, A_{u(n)}, 2n+1, 2n+2, \\ &C(A_1;1), 1, 2n+2, C(A_2;1), 1, 2n+2, \ldots, C(A_{u(n)};1), 1, 2n+2, \\ &C(A_1;2), 2, 2n+2, C(A_2;2), 2, 2n+2, \ldots, C(A_{u(n)};2), 2, 2n+2, \\ &\ldots \\ &C(A_1;2n), 2n, 2n+2, C(A_2;2n), 2n, 2n+2, \ldots, C(A_{u(n)};2n), 2n, 2n+2. \end{aligned}$$

Каждая строка состоит из $2n+2$ различных чисел из множества $\{1;2;\ldots;;2n+1;2n+2\}$. Количество строк равно $u(n)\cdot(2n+1)$. При этом все представленные строки различны:

1) если $i \neq j$, то $A_i, 2n+1, 2n \neq C(A_j;k), k, 2n+2$;

2) если $k \neq \ell$, то $C(A_i;k), k, 2n+2 \neq C(A_j;\ell), \ell, 2n+2$;

3) если $i \neq j$, то $C(A_i;k), k, 2n+2 \neq C(A_j;k), k, 2n+2$

для всех $k, \ell \in \{1;2;\ldots;2n\}$ и $i, j \in \{1;2;\ldots;u(n)\}$. Учитывая, что $u(n)\cdot(2n+1) = u(n+1)$, получаем, что составленные строки есть строки пар элементов $(2n+2)$-множества $\{1;2;\ldots;;2n+1;2n+2\}$.

Итак, генерировать строки пар элементов $(2n+2)$-множества можно рекуррентно, отталкиваясь от уже созданных строк пар элементов $2n$-множества. Рассмотренное рекуррентное правило генерации строк будет заложено в основы программы.

На примерах данный способ порождения строк пар элементов множества выглядит следующим образом. Если нужно получить все строки пар элементов 4-множества $\{1;2;3;4\}$, то сначала берутся строки пар элементов 2-множества $\{1;2\}$, количество которых равно 1: $A_1 = 12$. Тогда нужные строки пар элементов имеют вид:

$$A_1 34 = 1234, C(A_1;1)14 = 3214, C(A_1;2)24 = 1324.$$

Количество строк равно 3.

Занумеровав строки пар элементов 4-множества

$$A_1 = 1234, A_2 = 3214, A_3 = 1324,$$

получаем строки пар элементов 6-множества $\{1;2;3;4;5;6\}$:

$$\begin{array}{rrr}
A_1 56 = 123456, & A_2 56 = 321456, & A_3 56 = 132456, \\
C(A_1;1)16 = 523416, & C(A_2;1)16 = 325416, & C(A_3;1)16 = 532416, \\
C(A_1;2)26 = 153426, & C(A_2;2)26 = 351426, & C(A_3;2)26 = 135426, \\
C(A_1;3)36 = 125436, & C(A_2;3)36 = 521436, & C(A_3;3)36 = 152436, \\
C(A_1;4)46 = 123546, & C(A_2;4)46 = 321546, & C(A_3;4)46 = 132546.
\end{array}$$

Итого получается 15 строк пар элементов 6-множества.

Программная реализация. Программа для порождения всех строк пар элементов n-множества $\{1;2;\ldots;n\}$ для четного натурального числа n в СКМ Maple может выглядеть следующим образом:

```
1  n:= входной параметр:
2  nn:=n!/(2\^{}(n/2)*(n/2)!):
3  PM:=matrix(nn,n,[1,2]):r\_bl:=1:c\_bl:=2:
4  for q from 0 to n/2-2 do
5    p:=2*q+3:r\_bl:=r\_bl*(2*q+1):c\_bl:=2*(q+1):
6    for i from 1 to r\_bl*(2*q+3) do PM[i,c\_bl+1]:=c\_bl+1: PM[i,c\
       _bl+2]:=c\_bl+2: od:
7    for t from 1 to p-1 do
8      for i from 1 to r\_bl do PM[t*r\_bl+i,c\_bl+1]:=t od;
9      for i from 1 to r\_bl do for j from 1 to c\_bl do
10       if PM[i,j]=t then PM[t*r\_bl+i,j]:=p else PM[t*r\_bl+i,j]:=PM
           [i,j] fi od; od;
11   od:
12 od:
13 evalm(PM);
```

Предоставим некоторые комментарии к программе и ее работе.

Строки пар элементов n-множества $\{1;2;\ldots;n\}$ при четном входном параметре n хранятся в матрице PM, размерность которой равна $u(n/2)\times n$ (строки 1-3 программы). Вначале в матрице PM определяются элементы $PM_{1,1} = 1$ и $PM_{1,2} = 2$, остальные элементы матрицы PM остаются неопределенными, и матрица PM имеет вид:

На следующем шаге при q равном 0 (строка 4 программы) определяются элементы матрицы PM, находящиеся в ее подматрице (блоке) размерности 3×4, элементы которой соответствуют случаю $n = 4$, остальные элементы матрицы PM временно не определены. Матрица PM принимает вид:

$$PM = \begin{vmatrix} 1 & 2 & PM_{1,3} & \dots & PM_{1,n} \\ PM_{2,1} & PM_{2,2} & PM_{2,3} & \dots & PM_{2,n} \\ \dots & & & & \\ PM_{u(n),1} & PM_{u(n),2} & PM_{u(n),3} & \dots & PM_{u(n),n} \end{vmatrix}$$

$$PM = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & PM_{1,5} & \dots & PM_{1,n} \\ 3 & 2 & 1 & 4 & PM_{2,5} & \dots & PM_{2,n} \\ 1 & 3 & 2 & 4 & PM_{3,5} & \dots & PM_{3,n} \\ PM_{4,1} & PM_{4,2} & PM_{4,3} & PM_{4,4} & PM_{4,5} & \dots & PM_{4,n} \\ \dots & & & & & & \\ PM_{u(n),1} & PM_{u(n),2} & PM_{u(n),3} & PM_{u(n),4} & PM_{u(n),5} & \dots & PM_{u(n),n} \end{vmatrix}$$

и так далее, пока не будут определены все элементы матрицы PM.

На каждом шаге генерации строк вычисляются длина и высота подматрицы (блока), которым соответствуют переменные r_bl и c_bl (3 и 5 строки программы).

Порождение следующего блока начинается с записи двух новых последовательных чисел, не входящих в предыдущий сгенерированный блок, во все строки матрицы PM с 1 строки до r_bl*(2*q+3) включительно (строка 6 программы). Затем генерируется новый блок в матрице PM (строки 7-11 программы) согласно рекуррентному правилу образования строк пар элементов множества, описанного в теоретической части статьи.

Вывод матрицы PM осуществляется командой evalm(PM); (строка 13 программы).

Демонстрационная задача. Рассмотрим следующую игру.

Пусть из одинаковых квадратов, одна сторона которых белая, другая - черная, складывается прямоугольник. Будем говорить, что задано поле П.

За ход в игре принимается преобразование поля, заключающееся в переворачивании двух соседних по вертикали или горизонтали квадрата поля. Цель игры в том, чтобы за конечное число ходов исходное поле привести к наперед заданному полю.

Для достижения цели применяется одно преобразование к исходному полю, потом к полученному полю применяется еще одно преобразование и так далее. При этом и будем говорить, что одно поле приводится к другому полю с использованием преобразованием полей.

Полю П можно сопоставить матрицу M(П) (и наоборот) тем образом, что черной клетке сопоставляется 1, а белой - 0. Совершение преобразования над полем П приводит к тому, что к матрице M(П) прибавляется матрица, в записи которой только два соседних элемента в одной строке или столбце равны 1, и наоборот.

Можно показать:

1) поле $П_1$ может быть приведено к полю $П_2$ с использованием преобразований полей, если и только если сумма $M(П_1) + M(П_2)$ содержит четное число единиц, считая, что суммирование элементов матриц ведется с опорой на равенства:

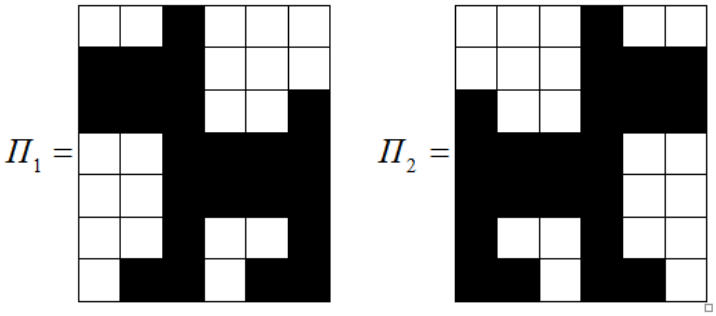


Рис. 1. Поля «зеркально отраженные собачки».

$1+0=0+1=1$ и $0+0=1+1=0$;

2) матрицу с четным количеством единиц можно представить в виде суммы матриц, в которых только две единицы, являющиеся в строке или столбце соседними.

Поля, преобразуемые одно в другое, назовем эквивалентными.

Например, пусть поля Π_1 и Π_2 имеют вид, представленный на рисунке 1.

Так как

$$M(\Pi_1)+M(\Pi_2)=\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|}\hline 0&0&1&0&0&0\\\hline 1&1&1&0&0&0\\\hline 1&1&1&0&0&1\\\hline 0&0&1&1&1&1\\\hline 0&0&1&1&1&1\\\hline 0&0&1&0&0&1\\\hline 0&1&1&0&1&1\\\hline\end{array}+\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|}\hline 0&0&0&1&0&0\\\hline 0&0&0&1&1&1\\\hline 1&0&0&1&1&1\\\hline 1&1&1&1&0&0\\\hline 1&1&1&1&0&0\\\hline 1&0&0&1&0&0\\\hline 1&1&0&1&1&0\\\hline\end{array}=\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|}\hline 0&0&1&1&0&0\\\hline 1&1&1&1&1&1\\\hline 0&1&1&1&1&0\\\hline 1&1&0&0&1&1\\\hline 1&1&0&0&1&1\\\hline 1&0&1&1&0&1\\\hline 1&0&1&1&0&1\\\hline\end{array}$$

и в матрице-результате содержится 28 единиц, то Π_1 и Π_2 - эквивалентные поля.

Пусть поля Π_1 и Π_2 являются эквивалентными. Тогда матрицы $M(\Pi_2)$ и $M(\Pi_2)$ связаны равенством: $M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + DU_1 + DU_2 + \ldots + DU_s$, где $DU_1, DU_2, \ldots, DU_s$ - матрицы, в каждой из которых содержится ровно две рядом стоящие в строке или столбце единицы (эти матрицы назовем матрицами со сдвоенными единицами).

Сформулируем задачу об эквивалентных полях: найти минимальное количества преобразований, приводящих одно поле в другое.

Для решения задачи минимизации числа последовательных преобразований можно поступить следующим образом. Найти сумму матриц $M(\Pi_2)$ и $M(\Pi_2)$, все единицы получившейся матрицы занумеровать, разбить их на пары и выбрать разбиение, для которого минимум суммы расстояний между парами единиц минимально, считая, что расстояние между $(i;j)$- и $(p;q)$-элементами матрицы равно $|p-i|+|q-j|$. Затем представить матрицу $M(\Pi_1)+M(\Pi_2)$ в виде суммы матриц, в каждую из которой входят единицы из полученного разбиения единиц на пары. Каждую матрицу-слагаемое представить в виде суммы матриц со сдвоенными единицами.

Расстояния между единицами матрицы занесем в матрицу расстояний.

Рассмотрим пример. Пусть даны поля Π_1 и Π_2 (рис. 2).

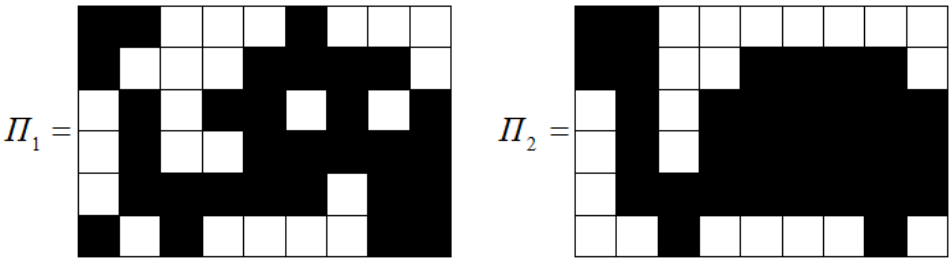


Рис. 2. Поля «хаос» и «черепаха».

Так как

$$M(\Pi_1)+M(\Pi_2)=$$

$$=\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}\hline 1&1&0&0&0&1&0&0&0\\\hline 1&0&0&0&1&1&1&1&0\\\hline 0&1&0&1&1&0&1&0&1\\\hline 0&1&0&0&1&1&1&1&1\\\hline 0&1&1&1&1&1&0&1&1\\\hline 1&0&1&0&0&0&0&1&1\\\hline\end{array}+\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}\hline 1&1&0&0&0&0&0&0&0\\\hline 1&1&0&0&1&1&1&1&0\\\hline 0&1&0&1&1&1&1&1&1\\\hline 0&1&0&1&1&1&1&1&1\\\hline 0&1&1&1&1&1&1&1&1\\\hline 0&0&1&0&0&0&0&1&0\\\hline\end{array}=\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}\hline 0&0&0&0&0&1_1&0&0&0\\\hline 0&1_2&0&0&0&0&0&0&0\\\hline 0&0&0&0&0&1_3&0&1_4&0\\\hline 0&0&0&1_5&0&0&0&0&0\\\hline 0&0&0&0&0&0&1_6&0&0\\\hline 1_7&0&0&0&0&0&0&0&1_8\\\hline\end{array}$$

и матрица-сумма содержит четное число единиц, то поля Π_1 и Π_2 эквивалентны.

Единицы в матрице $M(\Pi_1)+M(\Pi_2)$ занумеруем от 1 до 8 (номера указаны нижними индексами).

Разбиение множества единиц на пары способствует:

1) составлению матрицы расстояний между единицами матрицы;

2) нахождения суммы расстояний между единицами матрицы в парах.

Программа для вычислений в СКМ Maple имеет вид:

```
1  V:=[[1,6],[2,2],[3,6],[3,8],[4,4],[5,7],[6,1],[6,9]];
2  n:=nops(V): MR:=array(1..n,1..n):
3  for i from 1 to n do for j from 1 to n do
4    MR[i,j]:= abs(V[i][1]-V[j][1])+abs(V[i][2]-V[j][2]) od; od;
5  evalm(MR);
6  R:=[]:
7  for i from 1 to nn do S:=0:
8    for j from 1 by 2 to n do S:=S+MR[PM[i,j],PM[i,j+1]] od;
9    R:=[op(R),[S,i]]
10 od: R;
```

Единицы матрицы $M(\Pi_1)+M(\Pi_2)$ хранятся в матрице V (строка 1 программы). Так как число единиц равно 8, то матрица PM содержит 105 строк и 8 столбцов.

Матрица MR - матрица расстояний между единицами (строка 2-5 программы), S - матрица сумм расстояний между парами единиц матрицы (строки 7-10 программы), для генерации которой используется матрица PM строк пар элементов 8-множества. Матрица R (строки 6 и 10 программы) содержит сумму и номер строки матрицы PM, по которой была получена сумма.

Матрица расстояний между единицами матрицы $M(\Pi_1)+M(\Pi_2)$ имеет вид:

Минимальная сумма расстояний между парами единиц равна 15 и достигается это значение на 5 строках матрицы PM: 13275648, 12345768, 15342768, 35142768,

$$S = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|}
\hline
0 & 5 & 2 & 4 & 5 & 5 & 10 & 8 \\ \hline
5 & 0 & 5 & 7 & 4 & 8 & 5 & 11 \\ \hline
2 & 5 & 0 & 2 & 3 & 3 & 8 & 6 \\ \hline
4 & 7 & 2 & 0 & 5 & 3 & 10 & 4 \\ \hline
5 & 4 & 3 & 5 & 0 & 4 & 5 & 7 \\ \hline
5 & 8 & 3 & 3 & 4 & 0 & 7 & 3 \\ \hline
10 & 5 & 6 & 10 & 5 & 7 & 0 & 8 \\ \hline
8 & 11 & 8 & 4 & 7 & 3 & 8 & 0 \\ \hline
\end{array}$$

13542768. Разбивая строки на пары, начиная с самого левого элемента, получаем информацию о том, какие единицы матрицы следует соединять. Если в матрице центры ячеек, в которых находятся единицы, соединить, то получаем схемы соединения единиц.

Исходя из расчетов, получаем 5 схем соединения единиц матрицы $M(\Pi_1)+M(\Pi_2)$, представленные на рисунках 3 и 4.

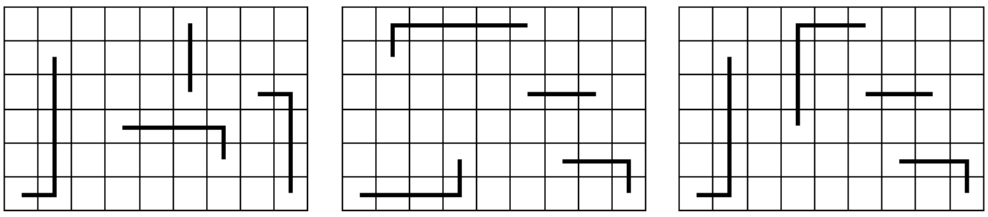


Рис. 3. Схемы соединения единиц матрицы по парам.

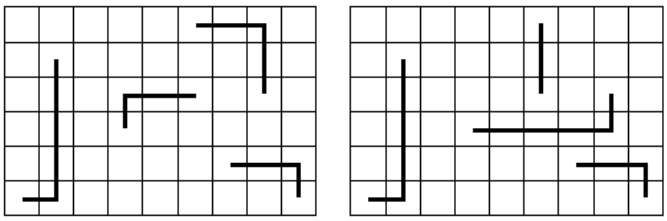


Рис. 4. Схемы соединения единиц матрицы по парам.

Выбирая одну из предложенных схем, раскладываем матрицу $M(\Pi_1)+M(\Pi_2)$ в виде суммы матриц со сдвоенными единицами, каждая из которых определяет преобразование поля. В сумме общее количество матриц со сдвоенными единицами равно 15. Тем самым из «хаоса» сотворить «черепаху» можно за 15 преобразований.

Литература

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика / Н.Я. Виленкин. - М.: Наука, 1969. - 323 с.

2. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. / Б.Н. Иванов. - М.: Лаборатория Базовых знаний, 2001. - 288 с.

3. Говорухин В.Н. Введение в Maple. Математический пакет для всех. / В.Н. Говорухин, В.Г. Цибулин. - М.: Мир, 1997. - 208 с.

4. Безумова О.Л. Игры на черно-белых полях / О.Л. Безумова, С.Н. Котова, И.Н. Попов // Научно-исследовательская деятельность школьников в области математики, прикладной математики и информатики: материалы Восьмой региональной научно-практической конференции. - Архангельск: САФУ, 2016. С. 78-96.

5. Попов И.Н. Группа матриц со сдвоенными единицами / И.Н. Попов // Мир науки и инноваций. - Иваново: Научный мир. - 2015. - Т. 1, вып. 2(2). - С.70-73.

SPLITTING OF ELEMENTS OF THE SET INTO PAIRS:
GENERATION AND APPLICATION

I.N. Popov

The paper proposes a theoretically justified algorithm for the generation of pairs of a set elements. An SCA Maple program is made on the basis of the presented algorithm. We consider a combinatorial optimization problem whose solution uses the enumeration method based on the splitting of the set into pairs of elements and the calculations that involve the presented computer programs.

Keywords: programming, set, combinatorics.

УДК 004.9+378.4+510.22+512+519.2

ИНТЕРАКТИВНОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ MAPLE

А.Р. Самигуллина[1]

1 *alsu_sam@rambler.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Описан интерактивное учебное пособие, который содержит краткое изложение вопросов высшей математики, входящих в курс «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» для студентов физических и информационных специализаций и естественнонаучных специализаций. Курс снабжен примерами решения задач в системе компьютерной математики Maple и инструкциями по применению этой системы для студентов и преподавателей.

Ключевые слова: физико - математическое образование, системы компьютерной математики, Maple, система аналитического тестирования, математическое моделирование.

Интерактивное учебное пособие содержит краткое изложение вопросов линейной алгебры и аналитической геометрии, входящих в курсы линейной алгебры и аналитической геометрии для студентов физических и информационных специализаций, а также курса высшей математики для студентов естественнонаучных специализаций. В пособии подробно рассмотрено решение основных задач этих курсов. Отличительной особенностью пособия является интеграция обычных методов решения задач с методами их решения в системе компьютерной математики (СКМ) Maple [1], [2]. Таким образом, Авторы хотели приобщить студентов к современным

информационным технологиям научных исследований, без которых в настоящее время немыслимы ни научные исследования, ни разработка технологических проектов. С учетом этого нового фактора в учебное пособие введен раздел предварительного ознакомления с системой Maple и авторский флэш-диск [1] с приложениями в Maple по изучаемым курсам, а также специальный раздел для преподавателей, снабженный инструкциями по использованию флэш-диска для методического сопровождения курса с помощью СКМ.

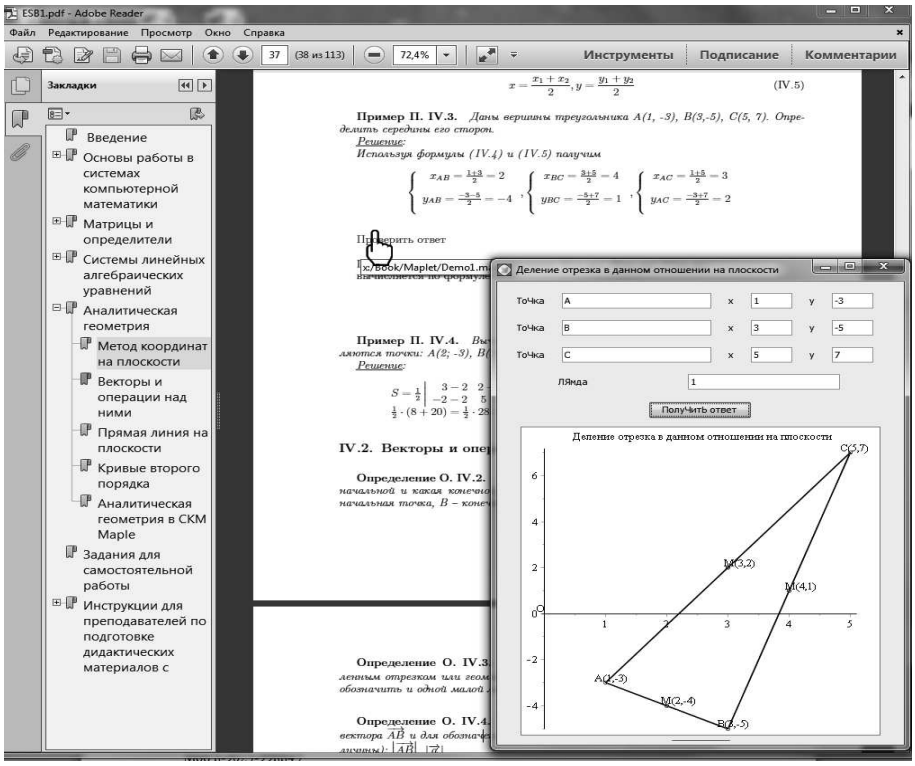


Рис. 1. *Вызов окна Maplet из интерактивного учебного пособие.*

Учебное пособие открывается кнопкой «Запуск» из корневого каталога носителя, в результате чего на компьютере появляется образ этого носителя с фиксированным индексом «x». Затем нажатием кнопки «E-Book» открывается интерактивное учебное пособие в формате pdf, снабженное системой внутренних и внешних гиперссылок на Maple и Maplet - файлы, представляющими как демонстрационный учебный материал, так и задачи для самостоятельного решения, адресованных к носителю «x» [3].

Программный комплекс [4], [5], [12] позволяет проводить оперативное аналитическое самотестирование математических знаний в диалоговом окне приложения Maple «Maplet» с вводом ответов, тестируемых в формульном виде, а также провести проверку выполненных заданий в окне Maplet как в формульном, так и в графических видах (см. Рис. 1). Ответы обрабатываются специальными пакетами символьных вычислений, результаты тестирования передаются в окно Maplet (см. Рис. 2).

1 Флэш-диск содержит авторские программы, защищенные лицензиями[[6],[7], [8], [9], [10], [11]].

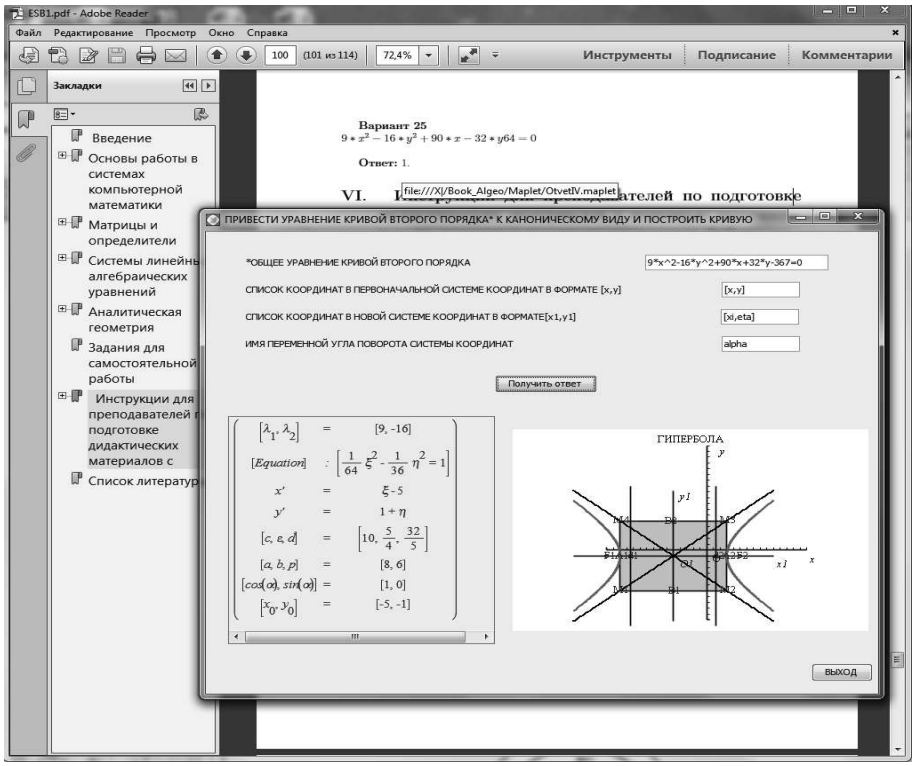


Рис. 2. *Проверка ответа в окне Maplet из интерактивного учебного пособия. Задание 4. Привести уравнение кривой второго порядка (см. вариант ниже) к каноническому виду и построить кривую.*

Литература

1. Игнатьев Ю.Г. Обучение высшей математике на основе интегрирования методов математического и компьютерного моделирования в системах компьютерной математики / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. - 2016. - Вып. 2.- С. 62-88.

2. Проблемы информационных технологий в математическом образовании: учебное пособие / под редакцией Ю.Г. Игнатьева. - Казань: ТГППУ, 2005. - 118 с.

3. Самигуллина А.Р. Система аналитического тестирования математических знаний на основе Maple и его приложения Maplet / А.Р. Самигуллина // Международная научно-практическая конференция «ИТОН-2015». Международная школа-семинар по математическому моделированию в системах компьютерной математики - «KAZCAS-2015». Материалы конференции и труды школы-семинара / под общей редакцией заслуженного деятеля науки РТ, доктора физ.-мат. наук, проф. Ю.Г. Игнатьева. - Казань: Изд-во академии наук РТ, 2015. - С. 54-56.

4. Игнатьев Ю.Г. Библиотека программных процедур для методического обеспечения курса высшей алгебры в системе компьютерной математики Maple / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина // Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета. - 2011. - Вып. 1 (23). - С. 20-24.

5. Игнатьев Ю.Г. Программное обеспечение теории кривых второго порядка в пакете компьютерной математики / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина // Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета. - 2011. - Вып. 4 (26). - С. 24-29.

6. Программа точного вычисления фундаментальных решений системы линейных алгебраических уравнений произвольного порядка и представления их в стандартном, списочном виде в

математическом пакете Maple: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011614976 Российская Федерация / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина. - № 2011612180; заявл. 01.04.11; опубл. 24.06.11, Бюл. № 3 (76). - 547 с.

7. Программный комплекс итоговой аттестации знаний, автоматизированного анализа и вывода результатов аттестации группы учащихся студентов по балльно - рейтинговой системе (БРС) на основе прикладного математического пакета Maple, его приложения Maplet и MicrosoftExel: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014661615 Российская Федерация / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина, А.А. Агафонов. - № 2014619341; заявл. 12.09.14; опубл. 10.11.14, Бюл. № 12. - 1 с.

8. Программный комплекс программных процедур по высшей математике в прикладном математическом пакете Maple: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013617288 Российская Федерация / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина. - № 2013613510; заявл. 26.04.13; опубл. 08.08.13.

9. Программа автоматизированного полного исследования общего уравнения второго порядка на плоскости с выводом результатов исследования в табличном и графическом форматах всех элементов кривых, описываемых общим уравнением, включая формулы их преобразования к каноническому виду, изображения директрис, асимптот, фокусов, исходной и преобразованной системы координат, в математическом пакете Maple: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012611664 Российская Федерация / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина. - № 2011619667; заявл. 15.12.11; опубл. 14.02.12, Бюл. № 2(79). - 404 с.

10. Программный комплекс аналитического тестирования математических знаний с автоматизированной обработкой данных в балльно-рейтинговой системе контроля в прикладном математическом пакете Maple: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2016616939 Российская Федерация / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина. - № 2016614173; заявл. 26.04.16; опубл. 20.07.16, Бюл. № 7. - 1 с.

11. Программный комплекс программных процедур для обучения высшей математике и самотестирования знаний с применением прикладного математического пакета Maple и его приложения Maplet в формате электронного учебника: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2016660615 / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина. - № 2016617866; заявл. 18.07.16.

12. Игнатьев Ю.Г. Математическое моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple. Лекции для школы по математическому моделированию: монография / Ю.Г. Игнатьев. - Казань: Изд-во Казанский университет, 2014. - 298 с.

13. Игнатьев Ю.Г. Математическое моделирование в СКМ как основа развития математического образования / Ю.Г. Игнатьев, А.Р. Самигуллина // IV-й Международный семинар по математическому моделированию в системах компьютерной математики KAZKAS-2014. Международная школа по математическому моделированию в системах компьютерной математики KAZKAS-2014 /под общей редакцией Ю.Г. Игнатьева. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. - с. 95-110

INTERACTIVE TUTORIAL ANALYTICAL GEOMETRY AND ALGEBRA LIENEN WITH THE SYSTEM OF COMPUTER MATHEMATICS MAPLE

A.R. Samigullina

Described interactive tutorial, which contains a summary of the issues of higher mathematics, within the course "Analytical geometry and linear algebra" for students of physical and informational specializations and science majors. The course is provided with examples of problem solving in Maple computer mathematics system and instructions on how to use this system for students and teachers.

Keywords: physics and mathematics education, system of computer mathematics, Maple, system of analytic testing, mathematic modeling.

УДК 519.6

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПАКЕТЕ MAPLE

О.А. Широкова[1]

1 *oshirokova@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье представлены некоторые разделы практикума по теме «Решение задач линейного программирования в СКМ Maple». Рассматриваются особенности визуализации решения задач линейного программирования в пакете Maple.

Ключевые слова: задачи линейного программирования, оптимизация, целевая функция, ограничения, графическое решение, визуализация решения в Maple.

В пакете $simplex$ системы компьютерной математики Maple имеется небольшой, но достаточно представительный набор функций для решения задач линейного программирования:

```
>  with(simplex);
```

Главными из этих функций являются $maximize$ и $minimize$, оптимизирующие задачу симплекс-методом. Они записываются в следующих формах:

```
maximize(f, C)
minimize(f, C)
minimize(f , C, vartype)
maximize(f , C, vartype)
maximize(f , C, vartype, 'NewC', 'transform')
minimize(f , C, vartype, 'NewC', 'transform')
```

Здесь f — линейное выражение, Ñ — множество или список условий, $vartype$ — неоóязательно задаваемый тип переменных $NONNEGATIVE$ или $UNRESTRICTED$, $NewC$ и $transform$ — имена переменных, которым присваиваются соответственно оптимальное описание и переменные преобразования. Ниже даны примеры применения этих функций при решений задач линейного программирования

```
>  minimize(x+y, {4*x+3*y <= 5, 3*x+4*y <= 4}, NONNEGATIVE);
{x= 0, y = 0}
>  maximize(x+y, {4*x+2*y <= 10, 3*x+4*y <= 16}, NONNEGATIVE);
{x= 4/5, y = 17/5}
>  maximize(x+y, {3*x+2*y <= 5, 2*x+4*y <=4});
{x= 3/2, y = 1/4}
```

Приведем пример задания целевой функции и ограничений с помощью идентификаторов z и $cnts1$:

```
> z := 2*x1 - x2 + 3*x3:
> cnts1 := [x2+2*x3 <= 1, 2*x1-4*x2+6*x3 <= 3, -x1+3*x2+4*x3 <= 12]:
> sol1 := maximize(z,cnts1,NONNEGATIVE);
 sol1 := {x1= 7/2, x2 = 1, x3 = 0}
```

Решим задачу линейного программирования симплекс методом в СКМ Maple с подстановкой оптимального решения в целевую функцию.

Приведем пример задачи минимизации целевой функции:

$$z = x_1 + 3x_2 + x_3 \xrightarrow{min} x_1 + 4x_2 + x_3 <= 12;$$
$$3x_1 - 2x_2 + x_3 >= 6;$$
$$x_1 >= 0,\ x_2 >= 0,\ x_3 >= 0.$$

```
> restart; with(simplex);
> z:=x1+3*x2+x3:
> minimize(z,{z1+4*x2+3*x3<=12,3*x1-2*x2+x3>=6},NONNEGATIVE);
{x1= 2, x2 = 0, x3 = 0, z1 = 0}
> subs(%,z);
2
```

Ответ: (2,0,0), z_{min}=2.

Приведем пример задачи максимизации целевой функции:

$$z = x_1 + 3x_2 + x_3 \xrightarrow{max} z = x_1 + 3x_2 + x_3;$$
$$3x_1 - 2x_2 + x_3 >= 6;$$
$$x_1 >= 0,\ x_2 >= 0,\ x_3 >= 0.$$

```
>  restart:with(simplex):
> z:=x1+3*x2+x3:
> inits:=[x1+4*x2+x3<=12,3*x1-2*x2+x3>=6,x1>=0,x2>=0,x3>=0]:
> maximize(z,inits,NONNEGATIVE);
{x1= 0, x2 = 0, x3 = 12}
> subs(%,z);
12
```

Ответ: (0,0,12), z_{max}=12.

В систему Maple был добавлен новый пакет оптимизации *Optimization*, основанный на новейших существенно улучшенных алгоритмах оптимизации. С его помощью можно решать не только задачи линейного, но и квадратичного и нелинейного программирования с повышенной степенью визуализации.

Пакет оптимизации *Optimization* вызывается как обычно:

```
>with(optimization);
```

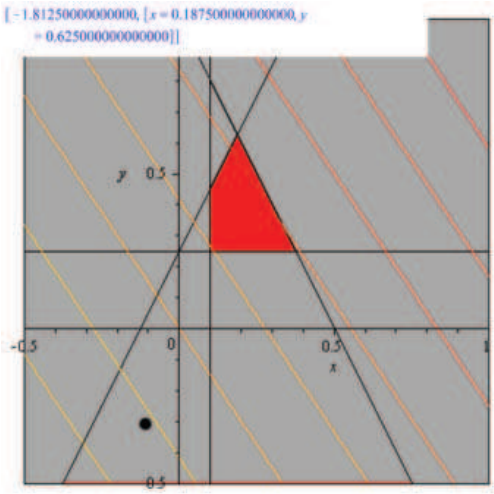
Для решения задач линейного программирования в пакете *Optimization* введена функция:

```
LPSolve(obj [, constr, bd, opts])
```

Она имеет следующие параметры: *obj* — алгебраическое выражение, целевая функция; *constr* — множество или список линейных ограничений; *bd* — последовательность вида *name* = *range*, задающая границы одной или многих переменных; opts — равенство или равенства в форме *option=value*, где *option* - одна из опций *assume*, *feasibilitytolerance*, *infinitebound*, *initialpoint*, *iterationlimit* или *maximize*, специализированных для команды *LPSolve*.

Рассмотрим примеры решения задач линейного программирования с графической визуализацией решения. Пусть оптимизируется целевая функция $z = -3x - 2y$, которая линейно зависит от переменных x и y. В этих примерах интересна техника графической визуализации решения.

```
> z:=-3*x-2*y:
> init:=[y<=2*x+1/4,y<=-2*x+1,x>=0.1,y>=0.25]:
> p1:=inequal(init,x=-0.5..1,y=-0.5..1,optionsfeasible=(color=red));
> p2:=contourplot(z,x=-0.5..1,y=-0.5..1);
> display([p1,p2]);
```




```
> LPSolve(z,init);
[-1.81250000000000,[x=0.18750000000000,y=0.62500000000000]]
```

Рассмотрим решение задачи линейного программирования с четырьмя переменными. Сведем ее к задаче с двумя переменными и затем решим графическим методом.

$$z = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \xrightarrow{min} 5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2;$$
$$11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2;$$
$$x_1 >= 0\,, x_2 >= 0,\ x_3 >= 0,\ x_4 >= 0.$$

Так как число переменных в задаче равно 4, в исходной постановке задача графическим методом не решается. В данном случае можно свести исходную задачу к задаче с двумя переменными. Рассмотрим систему ограничений задачи. Выразим какие-либо две переменные через остальные две переменные:

$$x_3 = 6 - 3x_1 + 2x_2;$$
$$x_4 = 2 + x_1 - 2x_2.$$

Нашли искомые выражения. Подставляем их в целевую функцию

$$z = x_1 + x_2 + 3(6 - 3x_1 + 2x_2) + 4(2 + x_1 - 2x_2) = -4x_1 - x_2 + 26.$$

Так как по условию задачи $x_3, x_4 >= 0$ получаем ограничения

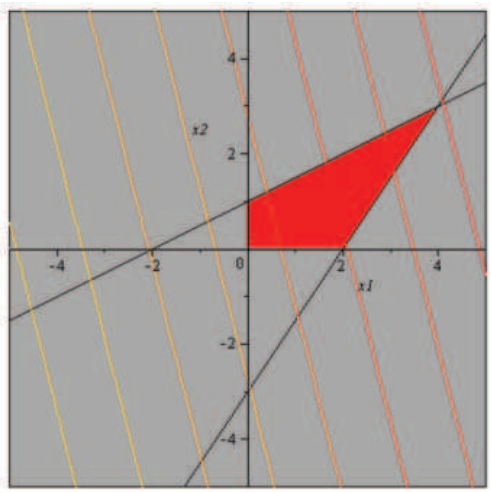
$$x_3 = 6 - 3x_1 + 2x_2 >= 0;$$
$$x_4 = 2 + x_1 - 2x_2 >= 0.$$

Приходим к задаче линейного программирования с двумя переменными

$$z = -4x_1 - x_2 + 26 \xrightarrow{min} 3x_1 + 2x_2 <= 6;$$
$$11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2;$$
$$x_1 >= 0,\ x_2 >= 0.$$

Решим задачу графически, а затем симплекс методом.

```
> restart:
> with(plots):with(Optimization):
> z:=-4*x1-x2+26:
> init:=[3*x1-2*x2<=6,-x1+2*x2<=2,x1>=0,x2>=0]:
>p1:=inequal(init,x1=5..5,x2=5..5,optionsfeasible=(color=red));
> p2:=contourplot(z,x1=-5..5,x2=-5..5);
> display([p1,p2]);
```




```
> with(simplex);
> minimize(z,init);
{x1= 0, x2 = 0, x3 = 12}
> subs(%,z);
7
> LPSolve(z,init);
[7.,[x1= 4., x2 = 3.]]
```

Таким образом, получено решение задачи линейного программирования двумя способами : симплекс методом из пакета simplex и командой LPSolve из пакета Optimization.

PROBLEM SOLVING LINEAR PROGRAMMING IN MAPLE PACKAGE

O.A. Shirokova

The article presents some sections of the workshop on "The solution of the linear programming problems CAS Maple". The features of the visualization solving linear programming in Maple package.

Keywords: the problem of linear programming, optimization, objective function, constraints, graphical solution, visualization solutions in Maple.

УДК 519.6

СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ СРЕДСТВАМИ DELPHI

О.А. Широкова[1]

1 *oshirokova@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье представлены некоторые разделы практикума по курсу «Фрактальная графика». Показана эффективность использования визуальных компонентов интегрированной среды разработки Delphi при демонстрации проектов, посвященных фрактальной графике.

Ключевые слова: фрактальная графика, объектно-ориентированное программирование, визуальный проект.

В статье представлены некоторые разделы практикума по курсу «Фрактальная графика». В основе данного курса лежит проектирование программного продукта, при помощи которого пользователю предоставляется возможность наглядно увидеть не только изображение, но и всю красоту фрактальной графики ([1]-[2]).

Одно из важнейших требований в данных проектах это простота интерфейса. Показана эффективность использования визуальных компонентов ([3]-[4]) интегрированной среды разработки Delphi при демонстрации проектов, посвященных фрактальной графике. В настоящее время объектно-ориентированный стиль применяется при разработке широкого круга приложений ([3]-[4]).

В данной статье рассматривается создание объектов фрактальной графики средствами Delphi на примере построения аттракторов Клиффорда и Лоренца.

Аттракторы — это множества, к которым приближаются точки при последовательных итерациях отображения. Если мы хотим найти аттрактор, то нам не нужно вычислять эти итерации и анализировать наше отображение. Аттрактор Лоренца, как и аттрактор Клиффорда, строятся по своим установленным координатам, иначе они перестают быть таковыми.

Построение аттрактора Клиффорда

Аттрактор задается базовыми уравнениями:

$$x = \sin(ay) + c\cos(ax);$$
$$y = \sin(bx) + d\cos(by),$$

где $a = 1,5$, $b = -1,8$, $c = 1,6$, $d = 0,9$.

Приведем ниже фрагмент проекта с процедурой построения аттрактора Клиффорда:

```
   procedure TForm1.attractor;
var t:real;
    x1,y1:integer;
    a,b,c,d,x,y:double;
  x0,y0,k:integer;
  f:boolean;
begin
x0:=Image1.Width div 2+30;
y0:=Image1.Height div 2-30;
a:=strtofloat(Edit9.Text);
b:=strtofloat(Edit10.Text);
c:=strtofloat(Edit11.Text);
d:=strtofloat(Edit12.Text);
while not f do
 begin
  t:=x; // параметр для смещения y координаты
  x:=sin(a*y)+c*cos(a*x);
  y:=sin(b*t)+d*cos(b*y);
  x1:=x0+round(100*x);
  y1:=y0+round(100*y);
  inc(k);
  if k=6 then k:=0;
  Image1.Canvas.Pixels[x1,y1]:=ColorBox2.Selected;
  application.ProcessMessages;
 end;
end;
....
if PageControl1.ActivePage = TabSheet2 then
   begin
   Image1.picture:=nil;
   attractor;
   end;
```

Построение аттрактора Лоренца

Аттрактор Лоренца является наиболее знаменитым примером, который весьма наглядно демонстрирует, что стоит за термином «хаотическая динамика». Эдвард Лоренц написал программу для решения нелинейной системы:

$$\dot{x} = \sigma(y - x);$$
$$\dot{y} = x(r - z) - y;$$
$$\dot{z} = xy - bz;$$

при следующих значениях параметров: $\sigma = 10$, $r = 28$, $b = 8/3$, $x(0) = 1$, $y(0) = 0$, $z(0) = 0$.

Модель Лоренца является реальным физическим примером динамических систем с хаотическим поведением.

Приведем фрагмент проекта с процедурой построения аттрактора Лоренца:

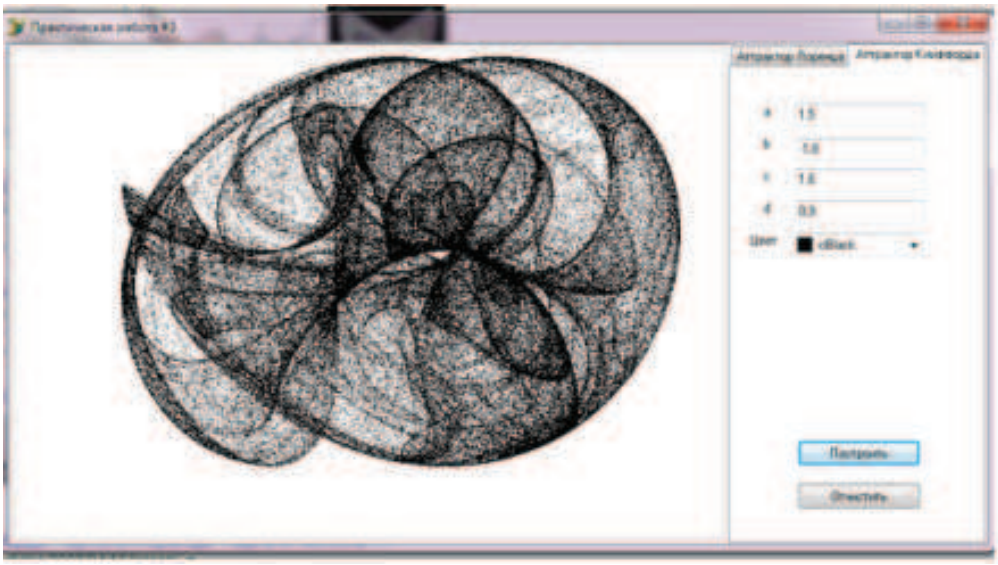


Рис. 1. Аттрактор Клиффорда

```
   procedure TForm1.attractorlor;
var
  x  : real;
  y  : real;
  z  : real;
  dt : real;
  a  : Integer;
  b  : Integer;
  c  : Integer;
  x1, y1, z1 : real;
t:real;
i,g : integer;
  begin
  g  := strtoint(Edit8.Text);
  x  := strtofloat(Edit1.Text);
  y  := strtofloat(Edit2.Text);
  z  := strtofloat(Edit3.Text);
  dt := strtofloat(Edit4.Text);
  a  := strtoint(Edit5.Text);
  b  := strtoint(Edit6.Text);
  c  := strtoint(Edit7.Text);
   for i:= 1 to g do
    begin
    x1 := x + a * (-x + y) * dt;
    y1 := y + (b * x - y - z * x) * dt;
    z1 := z + (-c * z + x * y) * dt;
    x  := x1;
    y  := y1;
    z  := z1;
    Image1.Canvas.Pixels[Round(19.3 * (y - x * 0.292893) + 320),
      Round(-11 * (z + x * 0.292893) + 392)] :=ColorBox1.Selected;
    end;
  end;
```

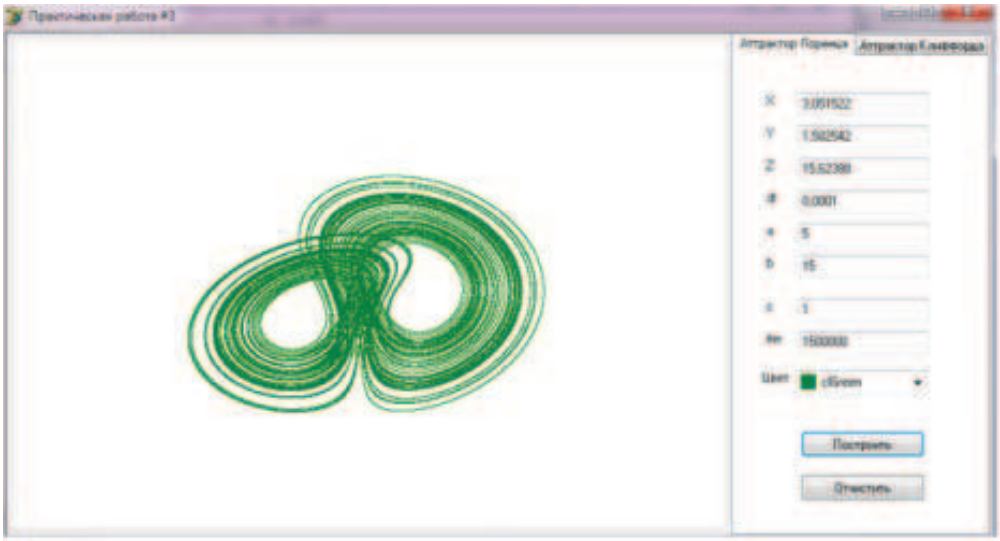


Рис. 2. Аттрактор Лоренца

Фракталы представляют собой большой простор для создания учебных, факультативных и элективных курсов. При создании единого проекта, который включает в себя фрактальную графику, при написании алгоритмов построения фракталов и при создании проектов формируются навыки объектно-ориентированного и визуального программирования, необходимые для студентов, обучающихся по специальности «Информатика».

Литература

1. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории / Р.М. Кроновер. - М.: Постмаркет, 2000. - 352 с.

2. Ильяшенко Ю.С. Аттракторы и их фрактальная размерность / Ю.С. Ильяшенко.- М.: МЦНМО, 2004. - 16 с.

3. Широкова О.А. Особенности обучения программированию на основе общности и различия принципов / О.А. Широкова // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1. - С. 1757.

4. Широкова О.А. Технология программирования. Практикум по технологии программирования MDI-приложения с реализацией в DELPHI / О.А. Широкова // Избранные вопросы современной науки. - М., 2014. - ч. 14. - С. 136-158.

CREATING OBJECTS OF FRACTAL GRAPHIC BY DELPHI TOOLS

O.A. Shirokova

The article presents some sections of the workshop course “fractal graphics”. The efficiency of using visual components Delphi with demonstration projects focusing on fractal graphics.

Keywords: fractal graphics, object-oriented programming, visual design.

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИТОН-2016»

УДК 004.942

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Р. З. Акилов[1]

1 *ramil.akilov@mail.ru*; МАОУ СОШ №2 с. Акъяр, Республика Башкортостан

В настоящей статье автор проводит научные рассуждения о современных проблемах образования в целом и школьного, в частности. В статье определяется категория «качество образования», выделяются общие принципы повышения требований к качеству образования. Обосновывается эффективность систематического обучения в общеобразовательных школах, а также подвергаются критике некоторые положения государственного стандарта образования.

Ключевые слова: образование, среднее образование, ФГОС, качество образования, образовательные стандарты.

Принципиально новые политические и социально-экономические условия выдвигают иные требования к подготовке обучающихся на всех уровнях образования. Данная тенденция четко обозначена в Концепции модернизации российского образования, одной из ключевых идей которой является идея о необходимости формирования нового качества российского образования. Новое качество требует иных критериев его оценки. В проекте Национальной доктрины развития российского образования отмечается необходимость осуществления мер по обеспечению высокого качества образования, обучения, воспитания и развития подрастающего поколения. Проблема качества в педагогических исследованиях разрабатывается в следующих направлениях: понятие качества образования; способы оценивания качества образования; целостность системы и качество образования; взаимодействие ступеней образования и его качество; фундаментализация образования и его качество, факторы, обуславливающие качество образования; рыночная среда и качество образования; механизм управления качеством образованием, информационные технологии, мониторинг и качество образования; система управления качеством образования и др.

Качество как понятие трактуется неоднозначно: существенные признаки, свойства, особенности, отличающие один предмет или явление от другого; свойство, достоинство, степень пригодности к чему-либо. Понятие «качество образования» в его философской интерпретации может быть применено к различным моделям образовательной практики и понимается как совокупность существенных потребительских свойств продукции, образовательных услуг, значимых для потребителя. При такой трактовке выделяют два признака качества любой продукции (услуг): наличие у нее определенных свойств и ценностей, востребованных потребителем.

В Федеральном законе Российской Федерации «Об образовании» качество образования трактуется как определенный уровень знаний и умений, умственного, физического и нравственного развития, которого достигли выпускники образовательного учреждения в соответствии с планируемыми целями обучения и воспитания. Следует отметить, что понятие «качество» приобретает специфические своеобразные характеристики на уровне разрабатываемых в регионе концепций и моделей системы управления качеством образования[1].

В контексте различных методологических и теоретических подходов сложились неоднозначные представления и о качестве образования. В личностно-ориентированном образовании - это уровень развития личности, ее направленности и способностей. В культуросообразной модели качество определяется как творчество личности. В аспекте деятельностного подхода под качеством понимается заданный объем знаний и умений, как результат обучения и воспитания. Системный подход обусловливает понимание качества как готовность выпускника одной образовательной системы к вхождению в другую. Авторы по-разному трактуют понятие «качество образования», обнаруживая его характеристики или в компонентах педагогического процесса или в конечном результате, т. е. в уровне развития личности. В науке сделана попытка найти зависимости педагогического процесса, обеспечивающие качество образования и качество результата профессиональной подготовки.

Повышение требований к качеству товаров и услуг в условиях обострившейся конкуренции, возникшей в результате расширения экономических связей, заставляет сегодня по- новому переосмыслить концепцию качества. Качество рассматривается теперь как универсальный инструмент управления всеми аспектами деятельности организации с точки зрения ее непрерывного усовершенствования посредством усиления конкурентоспособности. Качество - это всемирный приоритет, символ цивилизованного развития и будущей выживаемости цивилизации. Проблема качества образования может рассматриваться в двух аспектах: с точки зрения педагогики изучается эффективность образовательных процессов, их роль в формировании определенной системы личностных качеств, профессиональной компетенции выпускника вуза, а с точки зрения экономики - качество проявляется в результативности работы, «отдаче» на производстве.

Е. В. Бондаревская считает, что качество образования предусматривает не только хорошее усвоение некоторой суммы знаний по определенным предметным областям, но и формирование свободной, гуманной, духовной, творческой, практической личности[2].

На наш взгляд, качество образования - это такой уровень протекания образовательных процессов, при котором их субъекты получают все духовные и материальные предпосылки для самореализации и самосовершенствования, для восприятия всех ценностей, общечеловеческих смыслов и информации, накопленных в мировой культуре, и развития своего «Я» в ходе адаптации к постоянно усложняющимся условиям жизни. Качество образования чаще всего рассматривается как совокупность знаний, а в рамках компетентностного подхода как наличие комплекса профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику вуза адаптироваться к условиям производства. Понятие качества образования с трудом поддается определению, поскольку оно является многомерным и обладает сложной динамикой развития, которая обусловлена как изменениями в деятельности учебных заведений, так и трансформацией окружающей их социальной, экономической, технологической и политической среды.

К сожалению, невозможность получения полноценного образования закладываются ещё в начальных классах. Всем известно, в русском языке нет соответствия между звучанием и написанием, и писать надо так, как видим и по правилам, но не так, как говорим и слышим. До середины 80-х годов прошлого века использова-

ли зрительно-логический метод обучения, про фонетику упоминали только в 5-м классе, и все были грамотными.

Современные учебные программы, основанные на фонетическом методе обучения, который разработан и внедрён Д.Б. Элькониным и его учениками, ведут к формированию слуховой доминанты: звучание слова становится для ребёнка первичным, главным, а буквы, написание — вторичным. С 1-го по 6-й класс учащиеся выполняют ещё и массу заданий на звуковую запись слов, т.е. пишут: «малако» (молоко), «йожык» (ёжик),«акиан» (океан) и пр. В итоге такого обучения, спасибо Д.Б. Эльконину и его последователям, дети пишут, как слышат, а выпускники школ в абсолютном большинстве не только неграмотны, но и не владеют осмысленным чтением, т.е. не могут читать художественную и научную литературу, потому что не понимают содержания текстов[3]. Естественно, о культурном и общем интеллектуальном развитии говорить не приходится. За последние десятилетие существенным изменениям подверглись и методы преподавания математики — в результате дети не овладевают навыками счёта. Даже в 4-5-х классах многие учащиеся не умеют считать с переходом через десяток, не владеют навыками умножения и деления. К такому печальному результату приводят следующие нововведения: заучивание состава числа и таблицы сложения, обучение счёту с использованием линейки. Модернизаторы методов обучения, к сожалению, не вполне понимают функции и возможности различных психических процессов.

Например, возможности памяти ограничиваются хранением и воспроизводством информации в том виде, в каком она была запомнена. Операторных возможностей память не имеет. Это прерогативы мышления. Следовательно, когда дети заучивают состав числа, они просто запоминают и потом воспроизводят определённые образцы, но при этом собственно считать не учатся и не умеют.

Современные первоклассники не учатся и не умеют оперировать числами, которые они заучивают. Чтобы как-то продвинуть детей в счёте, им показывают, как считать, используя линейку. Линейка позволяет наглядно производить операции в пределах 20 и закрепляет навыки наглядных манипуляций, в результате чего дальнейшее освоение действий с многозначными числами, операций умножения и деления, требующих выхода в многомерные абстрактные представления, оказываются невозможными. Далее учащиеся учат таблицу сложения, но поскольку они не вычисляют, то у них не формируется такой интеллектуальной структуры, как представительство числового поля, и таблицу умножения они освоить не могут[4].

Нет проблем только у тех детей, которые научились хорошо считать до поступления в школу (около 30-40% первоклассников), но и у них начинает тормозиться дальнейшее развитие математических способностей, так как собственно математикой на уроках учащиеся занимаются сейчас значительно меньше, чем 10-15 лет назад. Сейчас особые надежды возлагаются на разработанный Институтом стратегических исследований в образовании РАО нормативный документ — Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС). Видимо, с учётом невозможности остановить падение уровня знаний учащихся, в ФГОС выдвигаются новые цели образования, которые А.Г. Асмолов комментирует следующим образом: «Целью образования становится общекультурное, личностное и познавательное развитие учащихся, обеспечивающее такую ключевую компетенцию как умение учиться» [5].

Приоритетной становится задача развития, чтобы школьники могли, если захотят, учиться самостоятельно. К сожалению, падению качества образования способствуют и нововведения, рекомендуемые в ФГОС. Дело в том, что, в соответствии с приоритетными задачами развития, более половины времени урока уходит на общие рассуждения или выполнение психологических игровых заданий. Учитель пытается подвести детей к тому, чтобы они поставили, осознали цель урока, обсудили конкретные задачи, составили план, последовательность действий по достижению цели и решению поставленных задач. У современных первоклассников не остаётся времени на отработку элементарных навыков счёта, чтения, грамотного письма. Заданий на дом не задают, т.е. и дома они лишены возможности совершенствовать предметные навыки. Зато имеются ежедневные внеурочные, якобы развивающие занятия, на которых дети так перевозбуждаются и устают, что начисто забывают всё, что было на основных уроках в первой половине дня.

До школы, пока не началось систематическое обучение, ребёнку не приходится ежедневно сталкиваться с информационными потоками, обобщать и усваивать новые знания, т.е. операциями мышления он пользуется только время от времени. Соответственно, у него не отрабатывается и не закрепляется какой-либо вариант мышления. С началом школьного обучения значительно (в разы), скачкообразно возрастает объём новой информации, которую ежедневно приходится обрабатывать и усваивать ребёнку. И тот способ обработки информации, который будет постоянно, на протяжении первых трёх-четырёх лет использовать ребёнок, закрепится в виде операциональных структур, т.е. способов мышления.

Именно поэтому Л.С. Выготский резко критиковал принцип «наглядности и образности» в организации учебного материала в начальных классах, т.к. благодаря этому происходит закрепление наглядно-образного, примитивного, детского мышления. Переходя в среднюю школу, такой ребёнок испытывает трудности при изучении наук, так как у него не сформировались операции, необходимые для восприятия и понимания закономерностей построения научных знаний[6].

Если снова обратиться к самому Л.С. Выготскому, то он в экспериментальном исследовании доказал, как следует строить обучение в начальных классах, чтобы у всех детей сформировать понятийное мышление[6].

Ещё в 20-е годы прошлого века он показал, какое влияние оказывает усвоение научных понятий детьми в начальной школе (1-4 классы) на развитие их спонтанного мышления, т.е. того наглядно-образного мышления, которое у них сложилось до поступления в школу. Эксперимент проводился при внедрении в начальную школу новой программы по обществоведению. Для сравнения развития научных и спонтанных понятий в конце каждого учебного года проводилось тестирование: школьникам предлагались однотипные интеллектуальные задания, но на различном — научном (обществоведческом) и житейском — материале. Сравнительный анализ развития тех и других понятий в течение 4-х лет обучения показал, что «в образовательном процессе развитие научных понятий опережает развитие спонтанных. В области научных понятий мы имеем дело с более высокими уровнями осознания, чем в области житейских понятий. Поступательный рост этих высоких уровней в области научного мышления и быстрый прирост житейских понятий свидетельствуют: накопление знаний неуклонно ведёт к повышению уровня научного мышления,

что, в свою очередь, сказывается на развитии спонтанного мышления и доказывает ведущую роль обучения в развитии школьника» [6].

Обучение в начальной школе в рамках проектно-деятельностного подхода позволило бы формировать и закреплять конкретные навыки, которые используются в проекте, если бы этих проектов было хотя бы более десятка в год. Два-три проекта не дают вообще ничего. Однако выполнения и десятка проектов недостаточно, чтобы выделились обобщающие принципы и операции. Для того чтобы они обобщились в умения или компетенции, чтобы из них абстрагировались общие схемы действия или принципы, необходимо понятийное мышление, которого у учащихся начальной школы нет. Их отдельные конкретные навыки так и останутся конкретными навыками, но при этом не произойдёт и никакого интеллектуального развития, которое обеспечивалось бы, если бы дети изучали науки. В новых образовательных стандартах особое значение придаётся формированию универсальных учебных действий (анализ ситуации, выделение причинно-следственных связей, постановка цели, планирование деятельности, оценка результатов и пр.).

Действительно, универсальные учебные действия (УУД) формируются в результате обобщения конкретных учебных действий, но результат обобщения (степень его универсальности) зависит от того материала, с которым имеет дело ребёнок[7]. Если ребёнок изучает науки и последовательно осваивает приёмы научного мышления и решения задач, то действительно постепенно формируются универсальные умения как более высокий уровень абстрагирования, выделения общего алгоритма деятельности, который един для всех сфер познания и практики. Объективный анализ ситуации, выделение причинно-следственных связей, прогноз развития событий невозможны без логики понятийного мышления.

Универсальные учебные действия - это навыки, формирующиеся на основе понятийного мышления. Они формируются именно при изучении наук посредством абстрагирования общих аналитических операций, а потом используются в любой деятельности, в том числе, и практической. Но не наоборот. На основе практической деятельности не сформировать универсальные учебные действия.

Практическая деятельность поливариативна в исполнении, не подчинена объективным законам, поэтому в ней ситуативно могут использоваться разнообразные схемы, выявить устойчивый и применимый в различных жизненных ситуациях алгоритм практически невозможно[8]. На основе практической деятельности можно выделить толь-ко конкретные последовательности действий, которые существенно различаются в разных сферах, но не общую операциональную логику деятельности. Цель образования состоит не столько в том, чтобы дать детям конкретные знания, а в том, чтобы научить их думать. Сам процесс обучения должен не заключаться в запоминании различных полезных сведений и фактов, отработке практических навыков, а способствовать развитию понятийного мышления.

Окончив школу, подросток выходит во взрослый мир, где действуют объективные законы природы и общества, следовательно, при наличии у него понятийных структур, он сможет адекватно оценивать ситуации, в которые будет попадать, правильно понимать события, с которыми имеет дело. Любые научные знания, с которыми молодой человек будет знакомиться впоследствии, он сможет понимать и усваивать без заучивания, они как бы сами встроятся в его понятийные структу-

ры, занимая логично предназначенные для этого места. Его жизненные наблюдения также будут вписываться в «понятийную сетку», в результате чего обеспечится адекватность восприятия и понимания их объективной логики[9].

Если в процессе обучения у подростка не формируется понятийное мышление, то сохраняется «детская» неосознанность собственных интеллектуальных операций и невозможность их произвольного использования. Он, заучив правила и формулы, не видит область их применения, не умеет ими пользоваться. Также он затрудняется в переносе интеллектуальных навыков в аналогичные, а тем более в частично трансформированные ситуации, так как не понимает, что эти ситуации аналогичны, не может преобразовать используемые им алгоритмы, объяснить или доказать правильность выбранного способа действий и полученного результата, не замечает нелогичности, ошибочности собственных выводов, противоречия в высказываниях[10].

Имеющиеся у молодого человека теоретические знания оказываются несвязанными с его практической деятельностью, пониманием текущих событий, не помогают в решении жизненных или учебных задач. При этом большинство теоретических знаний поверхностны, схематичны, не представляют целостной системы, подросток не видит внутреннюю логику изучаемых наук, уроки кажутся непонятными и неинтересными. В дальнейшем для такого индивида возможно овладение только узкой специализацией в конкретной сфере деятельности, когда работа не требует использования знаний из смежных областей.

Проблемной становится адаптация к динамично изменяющемуся миру. Если понятийные структуры не сформировались, то человек неадекватно представляет суть ситуации, с которой имеет дело, не осознаёт нелогичности собственных рассуждений и умозаключений, не считает нужным проверять или обосновывать выводы. И в итоге принимает решения, которые не приводят к желаемому результату. Однако причиной неудач он считает неблагоприятное стечение обстоятельств, нерадивость сотрудников, происки конкурентов или просто невезение, но сомнений в логике собственных умозаключений у него не возникает. Так как же необходимо реформировать образование? Как указывают на первой же странице авторы стандарта, «Федеральный образовательный государственный стандарт среднего (полного) общего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы среднего (полного) образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию».

Проблема заключается в том, что требования не доведены до такого уровня конкретизации, чтобы их можно было реализовать. Более того, к документу, именуемому ФГОС, не применим сам термин «стандарт», так как[11]:

1) отсутствует чёткий перечень однозначно понимаемых показателей или характеристик, которые должны быть сформированы у ученика в процессе обучения;

2) нет методик для измерения данных характеристик;

3) нет нормативных значений, на которые необходимо ориентироваться в результате измерений;

4) нет допустимых отклонений, когда ещё можно говорить о соблюдении норматива.

В разработанном «нормативном» документе нет ничего, что позволило бы его определить как стандарт. Фактически разработанный документ является перечнем административных требований, обращённых к учителям. Как учителя будут добиваться того, чтобы выпускники школ были похожи на придуманные авторами ФГОС красивые описания, это никого не интересует. На учителей возлагается также и диагностика (или мониторинг, как теперь это принято называть) результатов развития учащихся, которую они должны проводить ежегодно. Педагогам необходимо самим разработать, что и как замерять. Педагог должен «точно воспроизводить инструкции, не нарушать предложенного порядка и регламента, чтобы не исказить процедуру и, соответственно, результаты» [12]. По роду профессионального образования диагностикой результатов развития учащихся должен заниматься психолог, но роль психолога в ФГОС не прописана вообще. Будущие педагоги в процессе обучения в вузе получают представление о психологических методах исследования личности, но не овладевают этими методами в такой степени, чтобы их использовать.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об образовании в Российской Федерации"(с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2016) // "Российская газета". - № 303. - 31.12.2012.

2. Бондаревская Е. В. Теория и практика личностно-ориентированного образования/ Е. В. Бондаревская. - Ростов на Дону: Изд-во РГПУ, 2011. - 186 с.

3. Байтенова А. К. Качество рождает система/ А. К. Байтенова // Гарантии качества профессионального образования: сборник статей. - М., 2012. - С. 93.

4. Коротков Э. М. Управление качеством образования/ Э. М. Коротков. - Москва, 2006. - 43 с.

5. Асмолов А. Г. Процессы модернизации отечественного образования/ А. Г. Асмолов // Материалы XIV международной конференции. - СПб., 2013. - С. 61.

6. Выготский Л. С. Психология развития человека / Л. С. Выготский. — Москва: Изд-во Смысл, Изд-во Эксмо, 2005. - 157 с.

7. Шарифов С. В. Система менеджмента качества / С. В. Шарифов, Ю. В. Толстова. - Санкт-Петербург: Питер, 2014. - 118 с.

8. Матрос Д. М. Менеджмент качества в школе на основе стандартов серии ГОСТ Р ИСО 9000-2001, новых информационных технологий и образовательного мониторинга / Д. М. Матрос. -Москва: Центр педагогического образования, 2013. - 31 с.

9. Джораев В. О. Концептуальные подходы к формированию финансовой стратегии развития системы образования / В. О. Джораев // Научный журнал Куб-ГАУ. - 2014. - № 24(8). - С. 34-37.

10. Давыдова Л. Н. Различные подходы к определению качества образования / Л. Н. Давыдова //Качество. Инновации. Образование. - 2015. - № 2. - С. 5-8.

11. Зонис М. Качество образовательных услуг -главное условие успеха / М. Зонис //Новые знания. - 2011. - № 2. - С. 69.

12. Адлер Ю. П. МИСиС: повышение качества подготовки специалистов/ Ю. П. Адлер, А. И. Кочетов и др.// Стандарты и качество. - 2012. - № 2. - С. 68-72.

ABOUT QUESTION OF THE QUALITY OF EDUCATION IN MODERN RUSSIA

R. Akilov

In this article the author carries out scientific arguments about the current problems of education in

general and schools in particular. The article defines category of the quality of education, highlighted the general principles to improve the quality of education requirements. Substantiates the effectiveness of systematic training in secondary schools, and also criticized several provisions of state education standards.

Keywords: education, secondary education, GEF, the quality of education, educational standards.

УДК 5530.12+531.51

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «АРХИТЕКТУРА КАЗАНИ»

К.К. Асеян[1], А.А. Фазуллина[2]

1 *aseyan2014@mail.com*; МБОУ «Школа №57» Кировского р-на г.Казани
2 *afazullinav@mail.ru*; МБОУ «Школа №57» Кировского р-на г.Казани

Представлен электронный журнал, посвященный архитектуре Казани, ее достопримечательностей, с удобной системой ссылок; журнал может быть использован как туристический навигатор, и, в частности, как мобильное приложение.

Ключевые слова: электронный журнал, архитектура, Казань, Google Maps.

Увлечение архитектурой неизбежно привело к естественному желанию исследовать архитектуру родной Казани, а это, в свою очередь, - к идее создания электронного журнала с одноименным названием. Анализ достопримечательностей нашего города выявил огромное разнообразие архитектурных стилей и эпох. Получился электронный путеводитель по архитектурным достопримечательностям Казани с удобной системой ссылок.

Далее описывается структура журнала.

1) Карта Казани. На карте расположены архитектурные достопримечательности города, каждая из которых является гиперссылкой, открывающей информацию о ней. Сама карта является активной гиперссылкой в случае подключенного интернета и имеет выход на приложение Google Maps.

2) Глоссарий - статьи об архитектурных стилях. В словаре поясняются термины, которые встречаются в статьях журнала и которые работают, как гиперссылки.

3) Статьи о достопримечательностях города с описанием их архитектуры, истории.

Впоследствии путеводитель был перенесен в приложении Google Maps, в котором создана карта с архитектурными достопримечательностями Казани. Карта может использоваться в дополнении к мобильному приложению.

Литература

1. Айдаров Р. С. Архитектура деревянных жилых домов Казани второй половины XIX - начала XX веков: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Архитектура"/ Р. С. Айдаров. - Казань: Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2012. - 152 с.

2. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.iske-kazan.ru/arkhitektura-kazani.

ELECTRONIC JOURNAL OF THE «ARCHITECTURE KAZAN»

K.K Aseyan, A.A Fazullina

The electronic journal devoted to the architecture of Kazan, it's attractions, with convenient links; Journal can be used as a tourist navigator, and in particular as a mobile application.

Keywords: electronic journal, architecture, Kazan, Google Maps.

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Д.М. Бенин[1]

1 *dmitrij552@mail.ru*; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева

Описываются достоинства и недостатки дистанционного обучения на примере направления «Строительство». Приводятся основные требования к системам управления электронными курсами. Дается сравнительный анализ систем.

Ключевые слова: дистанционное обучение, системы управление электронным обучением,контент дистанционного обучения.

Сегодня Интернет прочно вошел в нашу жизнь. Современное образование немыслимо без компьютеров и Интернета. Большинство сегодняшних школьников и студентов активно используют компьютер и Интернет в своей жизни и образовании.

В современном обществе при бурном информационном росте специалисту требуется учиться практически всю жизнь, но, как правило, это приходится делать без отрыва от основного места работы.

Использование Интернет-технологий и дистанционного обучения открывают новые возможности для непрерывного обучения и переучивания специалистов, получения второго образования, делают обучение более доступным.

В тоже время необходимость получения основного образования в течение всей жизни или переквалификации развивают потенциал дистанционного обучения. С развитием и распространением Интернет-технологий у дистанционного обучения появились новые возможности [1].

Рассмотрим основные достоинства дистанционного обучения.

В первую очередь это *технологичность* - обучение с использованием современных программных и технических средств делает электронное образование более эффективным. Новые технологии позволяют сделать визуальную информацию яркой и динамичной, построить сам процесс образования с учетом активного взаимодействия студента с обучающей системой. Сравнение эффективности дистанционного и аудиторного обучения на основе опроса преподавателей США в институтах предлагающих курсы дистанционного обучения и там, где такого обучения нет показало: по мнению 57% преподавателей, результаты дистанционного обучения

Рис. 1. Проникновение Интернета в России

не уступают или даже превосходят результаты традиционных занятий. 33,3% опрошенных преподавателей считают, что в ближайшие годы результаты дистанционного обучения превзойдут результаты аудиторного.

Доступность и открытость обучения - возможность учиться удалено от места обучения, не покидая свой дом или офис. Это позволяет современному специалисту учиться практически всю жизнь, без специальных командировок, отпусков, совмещая с основной деятельностью. При этом делая упор на обучение вечером и в выходные дни.

Мобильность - можно учиться, находясь практически в любой точке земного шара, где есть компьютер и Интернет. Это делает процесс обучения более *доступным* и организационно много проще, чем классическое обучение.

Как правило, дистанционное обучение дешевле обычного обучения, в первую очередь за счет снижения расходов на переезды, проживание в другом городе, снижению расходов на организацию самих курсов (не надо оплачивать помещение для занятий, меньше обслуживающего персонала, затраты на преподавателей могут быть сокращены и т.д.).

Свобода и гибкость, доступ к качественному образованию - появляются новые возможности для выбора курса обучения. Очень легко выбрать несколько курсов из разных университетов, из разных стран. Можно одновременно учиться в разных местах, сравнивая курсы между собой.

Человек может учиться дистанционно *инкогнито*, в силу различных причин (возраст, положение, должность, стеснительность и т.д.). Возможность обучения инвалидов и людей с различными отклонениями.

При использовании дистанционного обучения учебное заведение получает большее количество иностранных студентов, университеты имеют возможность увеличить количество студентов за счет привлечения дистанционных слушателей из других стран и городов.

Дистанционное обучение имеет *высокую индивидуальность*, обучение более гибкое, учащийся сам определяет темп обучения, может возвращаться по несколько раз к отдельным урокам, может пропускать отдельные разделы и т.д. Слушатель

изучает учебный материал в процессе всего времени учебы, а не только в период сессии, что гарантирует более глубокие остаточные знания. Такая система обучения заставляет студента заниматься самостоятельно и получать им навыки самообразования [2].

Помимо бесспорных преимуществ дистанционное обучение имеет и недостатки. В качестве них можно отметить: отсутствие прямого очного общения между обучающимся и преподавателем; необходимость в персональном компьютере с хорошей технической оснащенностью и доступом в Интернет. Также необходимо наличие целого ряда индивидуально-психологических условий: жесткая самодисциплина, результат которой напрямую зависит от самостоятельности и сознательности учащегося.

Как правило, студенты, обучающиеся дистанционно, ощущают недостаток практических занятий. Отсутствует постоянный контроль над учебным процессом.

Высокая стоимость построения системы дистанционного обучения на начальном этапе создания системы, высокие расходы на создание системы управления дистанционным обучением, самих курсов дистанционного обучения и покупку технического обеспечения делают возможным создание данного уровня образования только с большими материальными запасами при стартапе [3].

Разберемся в специфике дистанционного обучения на примере направления «Строительство».

В последние годы Министерство образования стало больше уделять внимания инженерно-техническим направлениям. Стала очевидной следующая тенденция: осознаваемый в обществе рост востребованности инженеров и специалистов в области естественных наук - и опережающий потребность рост бюджетных мест на эти специальности. В результате сильные абитуриенты выбирают вузы, которые могут обеспечить им наиболее качественное образование (в том числе даже на платных местах) (конкурс на инженерно-технические специальности в 2016 году составил 7,5 человек на место). А избыточные бюджетные места в вузах с меньшей репутацией занимают школьные троечники.

Вырос показатель среднего балла по ЕГЭ для поступающих на направление «Строительство» (с 73 баллов в 2015 году до 74,3 баллов в 2016 году), что говорит об улучшении подготовки абитуриентов, поступающих в ВУЗ [4].

По направлению «Строительство» в России ведется подготовка студентов в нескольких десятках ВУЗов, при этом дистанционная форма обучения есть в единичных учебных заведениях.

Основная сложность внедрения в ВУЗе данной формы связана с трудоемкостью разработки интерактивных учебно-методических комплексов, которые должны включать в себя лекции, практические задания, курсовые работы, промежуточные и итоговые тесты.

При создании дистанционной формы обучения на базе того или иного ВУЗа одним из ключевых вопросов является выбор платформы на основе которой будет работать система управления электронным обучением. К этой платформе должны выдвигаться следующие требования:

1. *Функциональность*. Обозначает наличие в системе набора функций различного уровня, таких как форумы, чаты, анализ активности обучаемых, управление

курсами и обучаемыми, а также другие;

2. *Надежность*. Этот параметр характеризует удобство администрирования и простоту обновления контента на базе существующих шаблонов, управление и защита от внешних воздействий;

3. *Стабильность*. Означает степень устойчивости работы системы по отношению к различным режимам работы и степени активности пользователей;

4. *Стоимость*. Складывается из стоимости самой системы, а также из затрат на ее внедрение, разработку курсов и сопровождение, наличие или отсутствие ограничений по количеству лицензий на слушателей (студентов);

5. *Наличие средств разработки контента*. Встроенный редактор учебного контента не только облегчает разработку курсов, но и позволяет интегрировать в едином представлении образовательные материалы различного назначения;

6. *Поддержка SCORM*. Стандарт SCORM является международной основой обмена электронными курсами и отсутствие в системе его поддержки снижает мобильность и не позволяет создавать переносимые курсы;

7. *Система проверки знаний*. Позволяет в режиме онлайн оценить знания учеников. Обычно такая система включает в себя тесты, задания и контроль активности обучаемых на форумах;

8. *Удобство использования*. Технология обучения должна быть интуитивно понятной. В учебном курсе должно быть легко найти меню помощи, осуществлять переход от одного раздела к другому и общаться с инструктором;

9. *Обеспечение доступа*. Обучаемые не должны иметь препятствий для доступа к учебной программе, связанных их расположением во времени и пространстве, а также с возможными факторами, ограничивающими возможности обучаемых (ограниченные функции организма, ослабленное зрение);

10. *100% мультимедийность*. Возможность использования в качестве контента не только текстовых, гипертекстовых и графических файлов, но и аудио, видео, gif- и flash-анимации, 3D-графики различных файловых форматов.

11. *Масштабируемость и расширяемость*. Возможность расширения как круга слушателей обучаемых по СДО, так и добавления программ и курсов обучения и образования;

12. *Перспективы развития платформы*. СДО должна быть развивающейся средой, должны выходить новые, улучшенные версии системы с поддержкой новых технологий, стандартов и средств.

13. *Кросс-платформенность*. В идеале система дистанционного обучения не должна быть привязана к какой-либо операционной системе или среде, как на серверном уровне, так и на уровне клиентских машин.

14. *Качество технической поддержки*. Возможность поддержки работоспособности, стабильности СДО, устранения ошибок и уязвимостей как с привлечением специалистов компании разработчика СДО, так и специалистами собственной службы поддержки организации.

15. *Наличие (отсутствие) русской локализации продукта*. Локализованная версия продукта более дружественная как для администрирования, разработки курсов, так и для конечных потребителей образовательных услуг.

На рынке информационных технологий существует большое количество систем управления курсами. Перечислим эти системы и выполним их анализ в таблице 1.

Таблица 2.1. Анализ систем управления электронным обучением

	ATutor	Claroline	Dokeos	**Moodle**	OpenACS	Sakai
Итоговый рейтинг	5	4	6	1	3	2
Количество пользователей	300	685	1000	130000	1000	5000
Многоязыковой интерфейс	да (более 30 языков)	да (более 30 языков)	да (34 языка)	да (54 языка)	нет	да (10 языков)
Поддержка русского языка	да	да	нет	да	нет	да
Поддержка SCORM	да	да	да	да	нет	да
Поддержка IMS	да	да	да	да	нет	да
Структура	ядро + набор модулей	монолитная	ядро + набор модулей	ядро + набор модулей	модульная	ядро + набор модулей
Возможность расширения	да за счет внешних модулей	зависит от разработчиков	да за счет внешних модулей	да за счет внешних модулей	зависит от разработчиков	да за счет внешних модулей
Дополнительное ПО	Apache, MySQL, PHP	Apache, MySQL, PHP	Apache, MySQL, PHP	Apache, MySQL, PHP	AOLServer, Oracle, PostgreSQL	MySQL, Oracle
Платформа	Windows, Linux, Unix, MacOS	Windows, Linux, Unix, MacOS	Windows, Linux, Unix, MacOS	Windows, Linux, Unix, MacOS	Windows, Linux, Unix, MacOS	Windows, Linux, Unix, MacOS
Система тестирования	да	да	да	да	да	да
Поддержка внешних тестов	нет	нет	нет	да	нет	да
Надежность сервера (0-5 б.)	3	3	3	4	3	4
Стабильность сервера (0-5 б.)	3	4	3	5	3	4
Ограничение на количество слушателей	нет	20000	нет	нет	нет	нет
Среда разработки учебного материала	встроенная	встроенная	встроенная	встроенная	встроенная	встроенная

Система проверки знаний	тесты	тесты, упражнения	тесты	тесты, задания, семинары, активность на форумах	тесты	тесты, задания, активность на форумах
Система отчетности	слабо развита	средне развита	средне развита	развита, постоянно развивается	слабо развита	развита, постоянно развивается

Как видно из таблицы 1 среди представленных систем лидером является программа управления обучением Moodle. Moodle — система управления курсами (электронное обучение), также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда. Представляет собой свободное веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения.

Система реализует философию «педагогики социального конструкционизма» и ориентирована прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения.

Moodle переведена на десятки языков, в том числе и русский и используется почти в 50 тысячах организаций из более чем 200 стран мира. В РФ зарегистрировано более 1000 инсталляций. Количество пользователей Moodle в некоторых инсталляциях достигает 500 тысяч человек. Разграничение прав доступа в систему можно условно разделить на 3 категории: «Студент», «Преподаватель», «Администратор». В зависимости от категории наполнение и режим редактирования в системе может быть следующим:

Для студентов:

- личный профиль студента;
- список дисциплин, подлежащих обучению студента (дисциплины, которые ведет преподаватель);
- список студентов, обучающихся на смежной специальности;
- список студентов, обучающихся на других специальностях;
- основное меню с размещение контактной информации службы поддержки;
- календарь событий;
- список наступающих событий, в том числе предстоящие вебинары;
- зачетная книжка;
- меню для обмена сообщениями.

Для преподавателя

- личный профиль;
- список дисциплин, разработанных преподавателем;
- список всех преподавателей в разделе «Учительская»;

основное меню с размещение контактной информации службы поддержки;

- календарь событий;
- список наступающих событий, в том числе предстоящие вебинары;
- электронный деканат.

Для администратора - все возможные варианты.

Интерфейс программы в редакции преподавателя показан на рисунке 2.

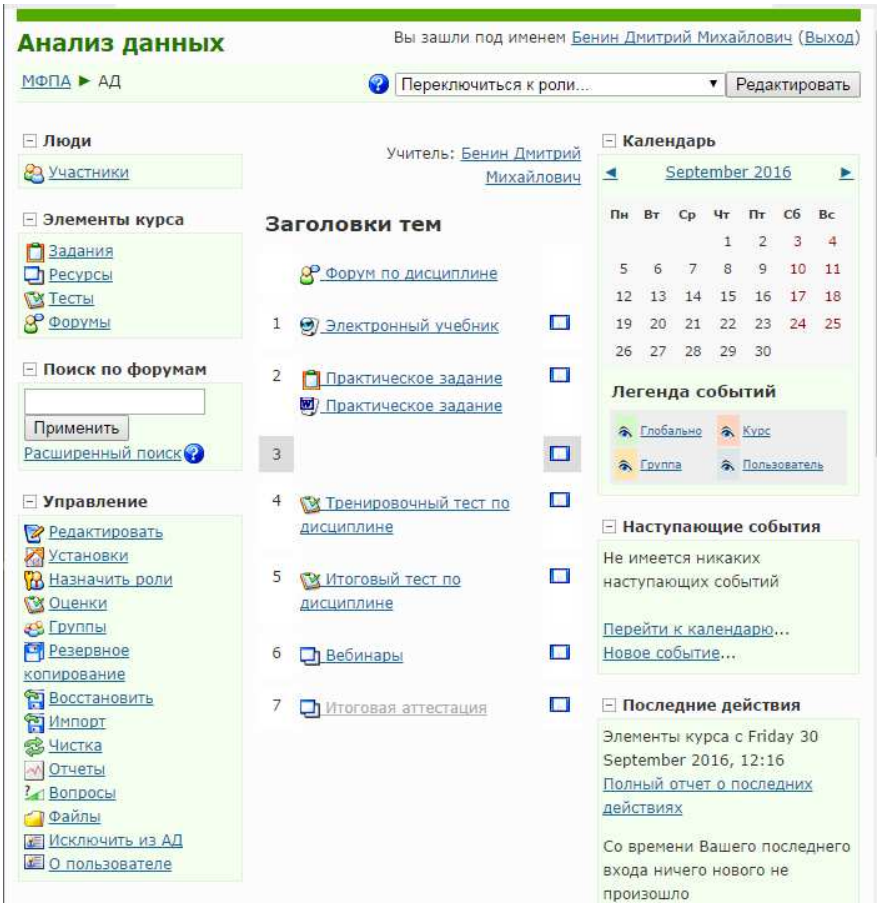


Рис. 2. Пример интерфейса системы Moodle в разделе дисциплины

Требования к дистанционному изучению дисциплины в различных ВУЗах различны, но основными элементами учебно-методического комплекса дисциплины являются:

1. изучение электронного учебника (может быть либо встроен в систему управления обучением, либо выполнен на стороннем модуле);

2. выполнение практического задания;

3. ответы на вопросы теста (тест может давать как в качестве промежуточной аттестации знаний студентов, так и в качестве итоговой сдачи дисциплины).

В системе Moodle существует несколько категорий вопросов:

- самый распространенный это **множественный выбор** - На вопрос студент выбирает ответ из нескольких представленных вариантов.

- **короткие вопросы** - Ответом на вопрос является слово или короткая фраза.

- **числовой** - С точки зрения студента Числовой вопрос выглядит так же как Короткий вопрос. Отличие в том, что числовой ответ допускает погрешность в ответе.

- **верно/неверно** - Ответ на вопрос студент выбирает между двумя вариантами "Верно"и "Неверно".

- **на соответствие** - Список вопросов отображается вместе со списком ответов. Студент должен сопоставить каждый вопрос с соответствующим ему ответом.

- **вложенные ответы** - Это очень гибкие вопросы, состоящие из текста (в формате Moodle), непосредственно в который вставляются ответы. В вопрос такого типа могут включаться Короткие ответы, Числовые, а также Множественный выбор.

- **случайный вопрос** - Позволяет вам выбрать несколько вопросов, из которых при каждой попытке студента пройти тест будет случайным образом выбираться один.

- **описание** - Этот тип вопроса на самом деле не является вопросом. Все что он делает - отображает некоторый текст, не требующий ответов. Его можно использовать, чтобы отобразить описание следующей группы вопросов.

- **вычисляемый** - Такой вопрос предлагает вычислить значение по формуле. Формула представляет из себя шаблон, в который при каждом тестировании подставляются случайные значения из заданных диапазонов.

4. просмотр и активное участие в вебинарах [5].

Добросовестное выполнение всех элементов изучения дисциплины позволит студенту изучить ее на должном уровне.

Изучить дисциплину на должном уровне позволит добросовестное прохождение студентом каждого из предложенных этапов.

Помимо известной и широко применяемой во всем мире системы Moodle, многие российские ВУЗы осуществляют дистанционное обучение студентов по системам управления, разработанным отечественными специалистами и адаптированными под конкретное учебное заведение. Примеры некоторых систем управления и их интерфейсы приведены на рисунках 3 и 4.

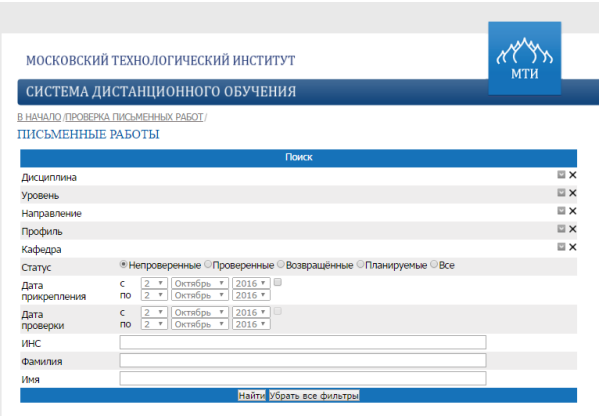


Рис. 3. Интерфейс системы дистанционного обучения в Московском техническом институте

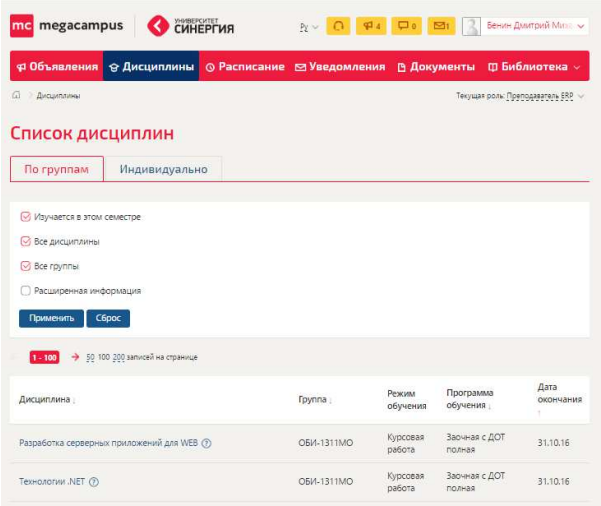


Рис. 4. Интерфейс сиситемы дистанционного обучения в университете «СИНЕРГИЯ»

Конечно же, многие считают, что дистанционное обучение представляет собой профанацию образования, своего рода обходную форму получения диплома. Однако, в современной системе образования является не редким тот факт, когда студенты сталкиваются на лекциях с ненужным потоком давно устаревшей информации, которая им навязывается и предлагается в нудной, непонятной форме. Преподаватель во многих случаях не заинтересовывает студентов в своей дисциплине, а отпу-

гивает и отбивает у них желание в ней разобраться.

Дистанционная форма обучения позволяет избежать описанной выше ситуации, позволяя студентам получить знания из различных источников информации в свободное для них время и в удобном месте.

Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ

2. Винокуров А.Ю. Использование технологий дистанционного обучения в режиме реального времени / А.Ю. Винокуров // Открытое образование и информационные технологии: материалы Всероссийской научно-методической конференции. Приложение к журналу «Открытое образование». - Пенза : ИИЦ ПГУ, 2005

3. Селемнев С.В. Как в электронной форме представить учебное содержание? // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2010. - N 1. - С. 94-104

4. Мониторинг качества приема в ВУЗы. Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. Электронный ресурс: https://www.hse.ru/ege/stata_2016 (дата обращения 29.09.2016)

5. Шуваева В.В. Дистанционные технологии обучения в системе дополнительного профессионального образования // Управление персоналом. - 2015. - № 3. - С. 36-39

THE USE OF DISTANCE LEARNING STUDENTS
IN THE FIELD OF “CONSTRUCTION”

D.M. Benin

Describe the advantages and disadvantages of distance learning on the example of the direction “Construction”. The basic requirements to the management systems e-learning courses. A comparative analysis of the systems.

Keywords: distance learning, management e-learning content for distance learning.

УДК 37.031.1

СРЕДСТВА ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

М.К. Вахрушев[1]

1 *vahrushev.maxim@yandex.ru*; Лесосибирский педагогический институт - филиал Сибирского федерального университета; научный руководитель - к.п.н., доцент Захарова Т. В.

Статья посвящена рассмотрению условий активного использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для формирования предметных результатов у учащихся средней школы.

Ключевые слова: интерактивная доска, веб-сервисы 2.0, интерактивность, LearningApps.

Федеральный государственный образовательный стандарт ставит перед современной школой новые цели и требования, а так же условие активного использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для формирования предметных результатов у учащихся средней школы:

- формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;

- формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель - и их свойствах;

- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;

- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;

- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Информационно-образовательная среда организации, осуществляющей образовательную деятельность должна включать в себя совокупность технологических средств (компьютеры, базы данных, коммуникационные каналы, программные продукты и др.), культурные и организационные формы информационного взаимодействия, компетентность участников образовательных отношений в решении учебно-познавательных и профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а также наличие служб поддержки применения ИКТ [26].

Информационно-образовательная среда образовательного учреждения включает: комплекс информационных образовательных ресурсов, в том числе цифровые образовательные ресурсы, совокупность технологических средств информационных и коммуникационных технологий.

К таким ресурсам можно отнести интерактивные доски, сервисы Web 2.0, а также программное обеспечение SMART notebook. Эти ресурсы позволяют педагогу без знания основ программирования создавать и применять интерактивные упражнения в процессе обучения.

Например, использование интерактивной доски в образовательном процессе позволяет педагогу более продуктивно выстроить ход урока, а так же значительно сэкономить время на усвоение той или иной учебной программы, что в свою очередь способствует развитию темпа обучения и развитию качества образовательного процесса в целом.

Не маловажным компонентом в плане интерактивного обучения и использования интерактивной доски в образовательном процессе является наличие качественного программного обеспечения. Наиболее эффективным программным обеспечением для интерактивных досок является SMART notebook, которая представляет собой интеграцию различных графических, текстовых и иллюстративных

редакторов, что наиболее удобно для использования на уроке, за счет отсутствия необходимости переключения между различными программными обеспечениями.

SMART notebook является лидирующим программным обеспечение для совместного обучения. SMART notebook позволяет преподавателям использовать большое количество готовых встроенных инструментов. А так же наличие коллекции интерактивных шаблонов LAT 2.0 позволяет преподавателям, без особого труда создавать интерактивные презентации упражнения.

SMART notebook позволяет сохранять и распечатывать любые записи сделанные в ходе урока на доске, предоставляет больше возможностей преподавателю для организации коллективной работы в классе. Учащиеся наиболее эффективно усваивают материал, за счет предоставления информации в интересной, яркой и динамичной форме, учащимся предоставляется возможность проявить свою творческую натуру.

Перед преподавателем, после организации динамичной и интерактивной деятельности учащихся в классе, становится задача, сохранения такой же динамичной и интерактивной обстановки и дома. Здесь на помощь преподавателю приходят сервисы Web 2.0, в частности LearningApps.

LearningApps является сервисом Web 2.0 для поддержки обучения и преподавания с помощью интерактивных модулей. LearningApps дает возможность преподаватель создать собственную учетную запись, где преподаватель в совою очередь может создавать интерактивные упражнения используя для этого наличие множество готовых шаблонов.

Литература

1. LearningApps.org. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://learningapps.org.

2. Русанова Н. В. Личностно-ориентированный подход при обучении математике с использованием сервисов WEB 2.0. [Электронный ресурс] / Н. В. Русанова. - Режим доступа: http://pandia.ru/text/79/280/28053.php.

3. Wiki-учебник по веб-технологиям: Введение в веб-технологии. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.webmasterwiki.ru/VvedenieVWebTexnologii.

INTERACTIVE LEARNING TOOLS

M.K. Vahrushev

The article considers the conditions of use of the active voice and the means of information and communication technologies to generate substantive results at high school students.

Keywords: whiteboard, web 2.0 services, interactivity, LearningApps.

УДК 5530.12+531.51

САЙТ НОУ «ГЕОДРОМЧИК» КАК СПОСОБ ОБМЕНА ОПЫТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ (MAPLE) В СРЕДНЕМ ОБРАЗОВАНИИ

А.А. Виноградов[1]

1 *exstract560@gmail.com*; МБОУ «Школа №57» Кировского района г.Казани

Рассмотрен опыт использования СКМ Maple в школьном научном обществе.

Ключевые слова: школьное научное общество, сайт, проекты, Maple, обмен опытом.

Около 10-ти лет казанская 57-я школа работает с системой Maple, которая используется в преподавании математики учителем Гибадуллиной А.И. и учащимися в проектах. Опыт работы с Maple привел к идее создания школьного научного общества (НОУ) «ГЕОДРОМчик», одним из главных направлений которого является изучение основ пакета. Все эти годы учащиеся активно участвуют в различных интеллектуальных мероприятиях, демонстрируя свои проекты.

Давно назрела необходимость обмена опытом на высоком уровне. Поэтому созданы сайт и блог НОУ «ГЕОДРОМчик», основные цели которых - 1) содействие созданию сообщества пользователей компьютерной математики в школьном образовании; 2) демонстрация возможностей популярного математического ПО; 3) обмен опытом использования компьютерной математики в среднем образовании. Ссылка на сайт https://sites.google.com/site/geodromchic/home, на блог - http://geodromchik.blogspot.ru. Разделы сайта-блога: новости, достижения, мероприятия, публикации членов НОУ, программа обучения, фотоархив, даются полезные ссылки, логотипы и устав НОУ. Самая главная часть блога - это проекты учащихся, содержащие Maple-программы.

Проекты членов Maple-сообщества представлены также на сайте компании Maple в блоге научного руководителя НОУ Гибадуллиой А.И., ссылка - http://www.mapleprimes.com/users/Alsu, и на сайте http://exponenta.ru в разделе студенческих работ.

По мнению Автора, опыт НОУ «ГЕОДРОМчик» по использованию системы Maple именно в школьном образовании уникален. Учащиеся с большим удовольствием занимаются и работают над проектами.

THE WEBSITE OF THE SCHOOL SCIENTIFIC SOCIETY “GEODROMCHIK” AS A WAY OF SHARING EXPERIENCE IN THE USE OF COMPUTER MATHEMATICS (MAPLE) IN SECONDARY EDUCATION

A.A. Vinogradov

The experience of using the Maple-system in the school scientific society.

Keywords: the school scientific society, the site, projects, Maple, exchange of experience.

УДК 5530.12+531.51

MAPLE-ПРИЛОЖЕНИЕ К ШКОЛЬНЫМ РАЗДЕЛАМ МАТЕМАТИКИ

А.И. Гибадуллина[1]

1 *alsugi@mail.ru*; МБОУ «Школа №57» Кировского района г.Казани

Рассмотрена методология использования СКМ (Maple) в преподавании школьных разделов математики. Представлено Maple-приложение к курсу «Функции».

Ключевые слова: компьютерная математика, среднее математическое образование, Maple-приложение.

Совершенно очевидно, что инновационные процессы в образовании возникают быстрее, чем обновляется содержание профессиональной подготовки учителя. Развитие современной науки и технологий приводят к новому пониманию образования и принципиально меняют требования к его стандартам. Однако эти процессы, по большей части, не находят своевременного отклика в педагогической среде, и особенно в среднем образовании. В частности, школьные математические курсы сильно оторваны от современных ИТ. Возрос спрос на специалистов в областях ИТ-технологий, синтеза математики с другими науками. Очевидно, велика роль технологий, основанных на использовании методов математического моделирования. В настоящее время методы математического моделирования с использованием систем компьютерной математики (СКМ, ССМ) эффективно применяются в фундаментальных исследованиях и для решения прикладных задач.

В последнее время в России развивается и такое направление, как применение СКМ в образовании, в том числе и в среднем. Одна из школ, в которых применяется компьютерная математика, - казанская школа № 57, в которой около 10 лет Автор использует систему Maple в преподавании математики и в организации проектной деятельности учащихся.

Традиционно система обучения имеет структуру: объяснение нового → решение задач → проверка, самопроверка и контроль → через анализ - планирование нового блока. При этом основные типы задач: 1) элементарные, 2) опорные, 3) комбинированные, 4) сложные, комплексные, 5) нестандартные. С повышением уровня подготовки растет количество опорных задач, и некоторые комплексные задачи переходят в разряд опорных. Таким образом, генерируется библиотека фундаментальных операций. Решение учебной задачи происходит по пути усвоения теоретических знаний, математического моделирования: 1) анализ условия (и построение чертежа), 2) поиск методов решения, 3) вычисления, 4) исследование.

Внедрять компьютерную математику в эту обучающую систему можно:

• При демонстрациях. Средствами, например, Maple можно создать пошаговые интерактивные и анимированные изображения, которые по сути являются точной графической интерпретацией математической модели.

• При централизованном коллективном контроле.

• При индивидуальном самоконтроле учеников.

• При анализе условия задачи, для построении и визуализации ее модели, исследовании этой модели.

• При вычислениях.
• В практических занятиях разных форм.
• В индивидуальных проектах с элементами исследования.

В процессе обучения с применением компьютерной математики Автором был создан сборник методических материалов, выполненных в среде Maple, - электронная библиотека тематических демонстраций, задач разного уровня, исследовательских проектов. Практически по всем вопросам школьного курса математики подготовлены программные шаблоны в среде Maple, в которых достаточно менять только параметры. Даются группы примеров с комментариями и пояснениями. Одну и ту же демонстрацию можно показывать на разных уровнях: при изучении новой темы, повторении, при анализе решения задач или аналитическом тестировании. Имеется пособие по основам работы с пакетом.

На новом этапе профессионального развития некоторые материалы утратили свою актуальность. Новые требования к математическому образованию вынуждают переосмыслить содержание обучения и методы преподавания - они должны быть более фундаментальны и детальны. В связи с этим, разрабатывается Maple-приложение к курсу математики средней школы.

На данном этапе переработаны материалы для 5-6 классов, которые были представлено в 2015 году, и предлагаемое Maple-приложение к разделу «Функции». В проекте представлены тематические разработки, демонстрации, творческие работы учащихся, аналитическое тестирование - демонстрирующие реализацию идеи стратегии внедрения СКМ (Maple) в школьное физико-математическое образование.

В последние десятилетия развитие компьютерных и интернет технологий привели к отказу от принципов фундаментальности в математическом образовании. В результате у школьников не формируется математическая культура и мышление. Появляется все больше детей с особенностями поведения, со специфическим восприятием, не умеющих концентрировать внимание, с плохой памятью, неразвитыми мыслительными процессами. Вместе с ними в одном коллективе находятся дети, здоровые эмоционально и интеллектуально, или даже опережающие своих сверстников. Средняя школа должна всем обеспечить единые образовательные стандарты. Для этого ей необходимы вариативные программы и методики, а также специалисты, владеющие ими. Благодаря своим замечательным возможностям, компьютерная математика, в частности Maple, может быть использована или стать основой вариативных методов физико-математических дисциплин среднего образования.

MAPLE -– APPLICATION FOR SCHOOL MATHEMATICS TOPICS

A.I. Gibadullina

It discusses the methodology of using SCM (Maple) in teaching school mathematics topics. Presents Maple as a Supplement to the course “Functions”.

Keywords: computer mathematics, secondary mathematics education, Maple–app.

УДК 004.9

МОБИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

И.Н. Голицына[1]

1 *irina.golitsyna@gmail.com*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Рассматриваются возможности расширения электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) учебного заведения посредством организации мобильного обучения на основе сложившийся инфраструктуры мобильной персонально-ориентированной среды студентов.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), мобильное обучение, Образование 3.0.

Образовательные стандарты нового поколения требуют формирования электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) учебного заведения. Использование в учебном процессе студентами и преподавателями веб-сервисов приводит к тому, что [1]:

• ЭИОС расширяется за рамки учебного заведения.

• Веб-ресурсы становятся одним из важных инструментов учебной деятельности студентов, их использование способствует формированию ключевых компетенций в соответствии с образовательными стандартами нового поколения.

• Преподавателям предоставляются возможности развития новых приемов и методов учебной деятельности, соответствующих уровню развития современных технологий образования. Они получают дополнительные возможности по организации сотрудничества со студентами, привлечению студентов к развитию ЭИОС учебного заведения.

• Студенты активно формируют мобильную персонально-ориентированную образовательную среду, тем самым становятся активными участниками формирования ЭИОС, что соответствует тенденциям развития современного образования в направлении Образования 3.0 [2].

С другой стороны, веб-ресурсы используются в качестве платформы для организации мобильного обучения [3], которое способствует персонификации обучения [4]. Выделяются следующие преимущества мобильного обучения:

• Гибкость, немедленный доступ к информации, необходимой для конкретной работы, с помощью мобильных устройств позволяет повысить производительность учебной деятельности.

• Самостоятельное обучение и немедленное предоставления контента по запросу являются характерными чертами мобильного обучения. Оно предоставляет пользователям возможность пройти обучение в нерабочие часы и создает условия для совместного обучения и взаимодействия.

Опрос студентов 3-4 курса направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Высшей школы информационных технологий и информационных систем Казанского федерального университета (93 студента), показал, что они считают удобным для использования в обучении мобильный доступ к веб-ресурсам. На рис.

1 показаны результаты опроса студентов.

Рис. 1. Какие формы мобильного интернета вы считаете удобными для использования в обучении?
1. Поисковые системы
2. Облачные ресурсы для хранения данных
3. Википедия
4. Электронные учебники
5. Социальные сети
6. Специализированные форумы по программированию
7. Интегрированные среды разработки (IDE)
8. Ресурсы по решению математически задач
9. Электронные географические карты
10. Другое

Студенты активно используют мобильный доступ в Интернет для подготовки к занятиям. Опрос студентов 4 курса направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (62 студента) показал, что для подготовки к практическим занятиям по курсу «Исследование операций и методы оптимизации» 90% использовали поисковые системы, 61% - Википедию, 54%- электронные учебники, 35% - ресурсы по решению математических задач, 29% - социальные сети, 16% - специализированные форумы по программированию, 12% - облачные ресурсы для хранения данных, 6,5% -интегрированные среды разработки (IDE) [5].

Преподаватели также начинают использовать возможности мобильного обучения, что позволяет формировать и расширять ЭИОС образовательных учреждений без дополнительных материальных и финансовых вложений. Использование достоинств мобильного обучения [6,7] создает дополнительные возможности взаимодействия для всех участников образовательного процесса, позволяет преподавателям использовать различные формы учебной деятельности в рамках аудиторных занятий, более эффективно организовывать самостоятельную работу студентов, что способствует развитию профессиональных компетенций современных специалистов [1] .

Современной тенденцией в обучении является организация смешанного обуче-

ния, которое сочетает в себе различные виды обучения. Смешанное обучение сочетает в себе преимущества различных форм обучения, и лучше всего подходит к контексту обучения в интерактивной учебной среде. Мобильное обучение можно комбинировать с другими видами обучения, обеспечивая интерактивные условия обучения для студентов, например, в [9] обсуждается опыт обучения программированию с использованием мобильной электронной информационно-образовательной среды на основе систем электронного обучения и веб- ресурсов.

Внедрение в современный учебный процесс мобильного обучения позволяет студентам во многом самостоятельно формировать свою образовательную среду, тем самым привнося в профессиональную подготовку элементы Образования 3.0 (Education 3.0), т.е. личностно- ориентированного образования на основе веб-технологий [2, 8]. Несмотря на то, что инфраструктура Образования 3.0 в основном складывается независимо от образовательных учреждений, она расширяет ЭИОС образовательных учреждений, и преподаватели могут использовать такую эмпирически сложившуюся инфраструктуру Образования 3.0 для достижения образовательных целей, включаясь в процесс привлечения студентов к продуктивной учебной деятельности.

В таблице 1 приведена инфраструктура ЭИОС, которые формируется на основе инфраструктуры поколений Образования 1.0-3.0.

Таблица 1 . Инфраструктура ЭИОС учебного заведения.

Характеристики	Образование 1.0	Образование 2.0	Образование 3.0
Технологическая платформа	Компьютерные классы	Компьютерные классы, личные ПК	Мобильные устройства
Программное обеспечение	LMS	LMS в интеграции с другими видами ПО, в частности социального	Социальное программное обеспечение, облачные ресурсы
Разработчики образовательного контента	Преподаватели	Специализированные фирмы, преподаватели	Преподаватели, обучаемые
Управление обучением	LMS Преподаватель	LMS Учитель с элементами сотрудничества	Сотрудничество преподавателя и обучаемого
Методы обучения	Традиционные технологии e-learning, в основном репродуктивные	Технологии e-learning с элементами продуктивной учебной деятельности	Продуктивные, в контекстной образовательной среде

Как видно из таблицы, формирование ЭИОС образовательных учреждений в настоящее время происходит в основном на основе традиционных технологий электронного обучения, и организация мобильного обучения позволяет расширить границы ЭИОС, способствуя развитию современных технологий Образования 3.0.

Литература

1. Голицына И.Н. Формирование профессиональных компетенций ИТ-специалистов в электронной образовательной среде / И.Н. Голицына // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2015. - Т.18, №4. — С. 744-752. - Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_184_2015EE.html.

2. Голицына И. Н. Технология Образование 3.0 в современном учебном процессе / И. Н. Голицына // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2014. Т.17, №3. — С. 646-656. - Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_173_2014EE.html

3. Голицына И.Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании / И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2011. - Т.14, № 1. - С. 241-251. - Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v14_i1/html/1.htm

4. Madhuri K. Mobile Learning: An Emerging Learning Trend - HiTech Whitepaper / K. Madhuri, V. Singh. - № 11. - 2009. - Режим доступа: http://www.tcs.com/SiteCollectionDocuments/White%20Papers/HiTech_Whitepaper_Mobile_Learning_An_Emerging_Learning_Trend_11_2009.pdf

5. Голицына И.Н. Образовательные ресурсы в современном учебном процессе / И.Н. Голицына // Ученые записки ИСГЗ. - 2016. - № 1(14). — С. 166-171.

6. Голицына И.Н. Формирование образовательной среды ИТ-специалистов на основе веб-технологий / И.Н. Голицына, А.Н. Афзалова // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2012. - Т.15, №3. - С. 424-433. Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html.

7. Афзалова А.Н. Использование мобильных технологий для организации самостоятельной работы студентов / А.Н. Афзалова // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2012. - Т.15, №4. - С. 497-505. Режим доступа: http://grouper.ieee.org/groups/ifets/russian/depository/v15_i4/pdf/9.pdf

8. Кондаков А.М. Образование 3.0: большая перемена / А.М. Кондаков
Режим доступа: http://www.edu54.ru/sites/default/files/upload/2014/04/Obrazovaniie_3.0.pdf

9. Государев И.Б. Мобильное обучение веб-технологиям и веб- программированию / И.Б. Государев // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2014. Т.17, №3. - С. 657-666. Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i3/pdf/19.pdf

MOBILE LEARNING IN THE ELECTRONIC INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT

I.N. Golitsyna

The possibilities of expansion of electronic information-educational environment (EIOS) of the institution are considered through the organization of mobile learning on the basis of the mobile infrastructure of personally - oriented environments of students.

Keywords: mobile learning, electronic information-educational environment, Education 3.0.

УДК 334

“ПРИНЕСИ СВОЙ СОБСТВЕННЫЙ ДЕВАЙС”

В.А. Головин[1]

1 *stvlad.golovin.96@inbox.ru*; Лесосибирский педагогический институт - филиал Сибирского федерального университета; научный руководитель - кандидат экономических наук, ассистент кафедры высшей математики, информатики и естествознания Рубцов А.В.

Использование концепции BYOD в организациях “идущих в ногу со временем” для роста производительности и использование мобильности работников организаций.

Ключевые слова: BYOD, мобильность.

В настоящее время широко распространяется технологии, такие как: (смартфоны, планшеты, ноутбуки, персональные компьютеры). Они стали неотъемлемой частью жизни современного человека. Различные организации вводят в эксплуатацию концепцию Bring Your Own Device, или дословно «принеси свой собственный девайс» (BYOD). Данное направление широко используется за границей и только входит в нашу страну.

Часто работник организации неудовлетворен запретом на использование персональных устройств (ноутбуков, телефонов, планшетов) на своем рабочем месте. Организация принуждает работника пользоваться служебным оборудованием, которое чаще всего оказывается устаревшим, либо гораздо хуже, чем принадлежащее работнику. Что в свою очередь влияет на производительность труда, и стать причиной невыполнения необходимых показателей. Организации «идущие в ногу со временем» внедряют в свой процесс концепцию BYOD которая позволяет раскрыть потенциал работника и организовать дистанционную работу без ущерба для предприятия.

BYOD стимулирует развитие и распространения мобильных технологий. Мобильность - работа вне традиционной офисной среды, стала стандартным требованием для современного работника интеллектуального труда.

На рисунке 1 указаны процентные соотношения отношения IT-отделов использования мобильных устройств в разных странах мира. С развитием BYOD возрастает производительность сотрудников, благодаря тому, что они могут работать в любом месте, с приемлемой скоростью, а также чувствовать себя более комфортно, благодаря тому, что он работает на своем гаджете.

На рисунке 2 показаны результаты исследования Cisco IBSG, 84 % руководителей IT-отделов заявили, что отмечают существенный рост уровня распространения BYOD в своих компаниях.

У BYOD есть не только положительные стороны, но и отрицательные. К главному отрицательному фактору BYOD можно отнести безопасность данных. Благодаря тому, что каждый сотрудник работает на своем личном устройстве, он выносить из “стен” компании большое количество данных на своем гаджете. Руководители IT-отделов безоговорочно признают новые угрозы безопасности для корпоративных данных, связанные с вредоносным ПО и вторжениями в сеть. Именно из-за данной проблемы многие страны не спешат внедрять в полной мере концепцию BYOD на своих предприятиях.

Рис. 1. Источник Cisco IBSG, 2014 г

Таким образом концепция BYOD позволяет для компаний, и руководители IT-отделов:

1. **Повысить производительность труда:** руководители IT-отделов считают главным преимуществом BYOD рост производительности сотрудников, с точки зрения, как итоговых результатов, так и эффективности сотрудничества с коллегами. У руководителей возникали большие сомнения по поводу эффективности BYOD, потому что сотрудники могли вместо рабочей задачи выполнять свои личные дела.

2. **Обеспечить удовлетворенность от работы:** сотрудники хотят использовать на работе такие же гаджеты, что и в личной жизни. Возможность выбирать для работы собственные устройства приносит больше удовлетворения.

3. **Позволяет сократить затраты:** сокращение затрат на обеспечение мобильности, поскольку стоимость мобильных устройств частично или полностью оплачивают сотрудники, а эффективность использования IT-ресурсов повышается.

Литература

1. Абрамова Л. Д. Информационные технологии как элемент системы управления знаниями поддержки IT-менеджера / Л. Д. Абрамова, А. А. Бакунин // Вестник университета. - 2012. - № 8.

2. Колоскова В. Управление знаниями в компании [Электронный ресурс] / В. Колоскова. - 2016. - Режим доступа: https://blog.bitrix24.ru/upravlenie-znaniyami-v-kompa.

“BRING YOUR OWN DEVICE”

V.A. Golovin

Using the concept of BYOD in “move with the times” companies for the growth of productivity and using of workers’ mobility.

Keywords: BYOD, modility.

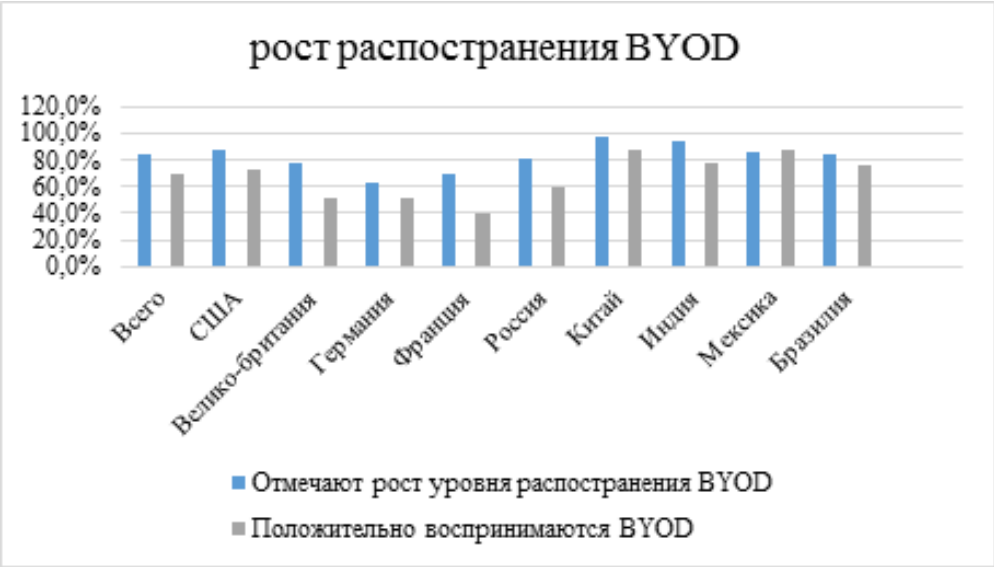


Рис. 2. По данным CiscoIBSG

УДК 372.881.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ КИТАЙСКОМУ ИЕРОГЛИФИЧЕСКОМУ ПИСЬМУ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

М.А. Демина[1]

1 *jiemina@yandex.ru*; Московский государственный областной университет

Приводятся возможности организации обучения китайскому иероглифическому письму в средней школе на основе использования современных средств информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, китайский язык, обучение иероглифике, электронное средство образовательного назначения.

Как показывает практика, на современном этапе компетентность учащихся средних школ в области использования различных видов информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), будь то аппаратные, программные средства или Интернет-ресурсы и сервисы, достаточно развита. Процесс знакомства с новыми иероглифами и лексикой, осуществляемый посредством начертания их на доске с последующим хоровым произношением фонетической транскрипции, а также прослушивания монотонных аудиозаписей, прилагающихся к стандартному учебнику и прописям, изучение иероглифики только по бумажным источникам представляется учащимся безынтересным. Современные ИКТ дают нам огромные возможности для того, чтобы организовывать учебный процесс в разных формах, задействовав различные методики и педагогические приемы. Обновление среднего образования предполагает необходимость значительных изменений при условии использования ИКТ в качестве опорного механизма его развития. Возраст 11-16 лет

- лучшее время для приобретения новых знаний, усвоения необходимых навыков, и ИКТ способны сыграть решающую роль [2].

Китайские исследователи отмечают, сложность структуры иероглифов и многообразность форм написания иероглифических ключей осложняют процесс их запоминания, однако, эффективным инструментарием в решении этой проблемы служат современные средства ИКТ. Если при традиционной форме проведения занятий значительная часть аудиторного времени отводится объяснению иероглифического материала учителем, то при проведении занятий на основе программных и аппаратных средств ИКТ организация подачи материала меняется коренным образом: учащиеся, переходя к активным учебным действиям, становятся не объектом образовательного процесса, а главным действующим лицом [6]. Небезосновательно полагают, движущая сила учения - это, прежде всего, радость творчества как для обучаемых, так и для педагога, а ИКТ, в свою очередь являются неотъемлемой составляющей этой силы.

Овладение базовой иероглифической грамотностью является одним из основополагающих факторов, влияющих не только на формирование навыков иероглифического письма, но и на развитие уровня владения китайским языком в целом. Особенно важно уделять отдельное внимание изучению графем - ключевых иероглифических элементов. По мнению Н.А. Деминой, при обучении иероглифике следует разграничивать два периода: 1. Обучение графическим элементам и ключам; 2. Обучение иероглифике при прохождении всего курса. Именно первый этап наиболее сложный, так как от него зависит каллиграфия иероглифов. В этот период необходимо проводить опрос по графическим элементам и ключам с тщательным анализом написанного [1]. Осложняется он еще и тем, что в рамках учебной программы отведено определенное количество часов на изучение той или иной темы, а «растянуть» процесс работы с основообразующим иероглифическим материалом - порядком начертания, графемами (ключами), общей каллиграфией, осуществить индивидуальный подход применительно к учащимся, в рамках традиционной методики обучения КЯ, для педагогов практически не представляется возможным. Между тем, изучение и самостоятельное закрепление ключей необходимо и для того, чтобы в дальнейшем структурировано запоминать новый иероглифический материал.

Основная цель современного учителя китайского языка состоит в выборе таких методов и форм организации учебной аудиторной и внеаудиторной деятельности, которые оптимально соответствуют поставленной цели развития языковой личности обучаемых в условиях информационного общества, с учетом специфических свойств построения китайской иероглифической системы письма, имеющей сложную многоуровневую структуру. Суть информатизации языкового образования состоит не столько в интеграции современных средств ИКТ в образовательный процесс в качестве вспомогательного инструмента, сколько в использовании их как движущей силы для повышения познавательного интереса к изучаемому предмету, развития у учащихся умения самостоятельно поддерживать и совершенствовать уровень приобретенных иероглифических знаний на протяжении всего процесса обучения.

Если правильным образом привлечь и сконцентрировать внимание учащихся на изучении основ построения иероглифики на начальном этапе, используя в разум-

ном соотношении инновационные методы обучения на основе применения средств ИКТ и традиционных методов обучения, то в дальнейшем они незаметно для самих себя с радостью и легкостью погрузятся в процесс изучения иероглифики. Электронные средства образовательного назначения (ЭСОН), являясь разновидностью средств ИКТ, при рациональном их применении и распределении, призваны облегчить процесс обучения китайскому иероглифическому письму.

По мнению ведущих ученых и исследователей в области информатизации отечественного образования, «работа со средствами ИКТ предполагает нетрадиционные подходы к обучению, сокращает время на изучение учебного материала, обучает различным методам самостоятельной обработки информации, поиску учебной информации, инициирует формирование экспериментально-исследовательских умений и навыков, способствует развитию определенных типов мышления» [4]. Выявление преимуществ использования средств ИКТ по сравнению с традиционными средствами обучения, выбор лучшего из нескольких возможных различных электронных средств учебного и образовательного назначения, может осуществляться как в зависимости от поставленных учебных целей и задач, формы организации учебной деятельности, так и на основе следующих конкретных критериев, предлагаемых И.В. Роберт и группой исследователей, в основе которых сформированы требования к выполнению следующих действий:

• предоставление учебной информации с привлечением средств технологий мультимедиа, гипертекст, гипермедиа;

• осуществление обратной связи с пользователем при интерактивном взаимодействии;

• автоматизацию контроля результатов обучения и продвижения в учении;

• автоматизацию процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением.

Возможны несколько подходов к проблеме оценки качества ЭСОН:

а) экспериментальная;

б) критериальная;

в) экспертная;

г) комплексная [4, 5].

Какие именно электронные ресурсы и средства ИКТ образовательного назначения применить на аудиторных занятиях, какие привести учащимся для самостоятельной работы и развития, решает учитель, в рамках соответствия учебной программе и требованиям ФГОС. Доступность и бюджетность играют немаловажную роль в процессе отбора того или иного средства ИКТ. Потенциально используемое в учебном процессе средство ИКТ, будь то разрабатываемое электронное средство образовательного назначения или уже готовое программное средство, подлежит обязательной диагностике на предмет доступности и открытости его модификаций [3].

Литература

1. Демина Н. А. Методика преподавания практического китайского языка / Н. А. Демина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Восточная литература, 2006. — 88 с.

2. Коммерс П. Информационные и коммуникационные технологии для среднего образования. Специализированный учебный курс / П. Коммерс, М. Семерлинг. - Москва: Издат. дом «Обучение-Сервис», 2005. — 128 с.

3. Вагранменко Я. А. Применение свободно распространяемого программного обеспечения в образовании / Я. А. Вагранменко, М. И. Коваленко, Е. В. Зубарева, Г. Ю. Яламов // Ученые записки ИИО РАО. - 2013. - Вып. 48. - С. 39-50.

4. Роберт И. В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / И. В. Роберт, С. В. Панюкова, А. А. Кузнецов, А. Ю. Кравцова. Под ред. И. В. Роберт. — Москва: Дрофа, 2008. — 312 с.

5. Роберт И. В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / И. В. Роберт, Т. А. Лавина. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 69 с.

6. 朱尔满. 现代信息技术在小学识字教学中的应用研究/ 硕士学位论文. 苏州大学. 2014. 67 页.

THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN TEACHING OF CHINESE HIEROGLYPHIC WRITING IN SECONDARY SCHOOL

M.A. Demina

The ways of organizing the process of teaching the Chinese hieroglyphic writing in secondary school with the use of modern means of information and communication technologies are described.

Keywords: information and communication technologies, Chinese language, teaching hieroglyphic writing, electronic means of educational appointment.

УДК 5530.12+531.51

СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЕБ-САЙТА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON С ПРИМЕНЕНИЕМ ФРЕЙМВОРКА DJANGO

М.Р. Замалиев[1], А.А. Агафонов[2]

1 *kurly.marat93@mail.ru*; Казанский федеральный университет
2 *a.a.agathonov@gmail.com*; Казанский федеральный университет

Разработан динамический веб-сайта на языке программирования Python с применением библиотеки Django.

Ключевые слова: динамичский веб-сайт, язык программирования Python, фреймворк Django.

Сфера образования на сегодняшний день имеет огромный потенциал и широкое применение компьютерных и информационных технологий. Интерес и необходимость использования компьютерных систем с каждым годом возрастают, они позволяют улучшить процесс обучения, а также лучше воспринять информацию учащимися. На просторах интернета содержится большое количество веб-сайтов, выполняющие определенные функции и предоставляющие необходимую информацию. Все существующие веб-сайты можно разделить на два основных типа: динамические и статические.

Статические сайты состоят из одной или нескольких статических страниц, которые хранятся в формате HTML. Динамические, в свою очередь, состоят из динами-

ческих web-страниц, которые могут изменяться под действием пользователя, отличаются большим функционалом и широким спектром действий и возможностей. Существуют различные способы создания динамических веб-сайтов. Одним из самых основных способов является использование динамических языков программирования. К таким языкам относятся PHP, Basic, Ruby, Python, JavaScript и др.

Рис. 1. Внешний вид динамического веб-сайта

Нами был использован язык программирования Python, так как он пригоден для решения разнообразных задач и предлагает те же возможности, что и другие языки программирования и позволяет выражать сложные идеи простыми языковыми конструкциями. Но при разработке веб-проектов необходимо использовать соответствующие фреймворки, некий набор библиотек, облегчающий разработку программного продукта. Одним из самых популярных фреймворков, основанных на языке Python является Django и на то есть ряд веских причин. Django разделяет логику программирования и дизайна, самостоятельная генерация панели администратора, связанность его компонентов, высокая скорость работы и удобный механизм создания шаблонов. При помощи Django созданы такие популярные web-

сайты, как: Instagram, Яндекс Афиша, Washington Times, Mozila, Discovery и другие.

В нашей работе был создан динамический веб-сайт в виде блога, который позволяет добавлять различные статьи. Добавленные статьи имеют заголовок, аннотацию и дату добавления. Также веб-сайт содержит авторизацию и регистрацию пользователей. Любой посетитель сайта может зарегистрироваться, что даст возможность оставлять комментарии к статьям. Отличительной чертой Django является то, что он предоставляет пользователю систему администрирования для управления данными сайта. Панель администрирования не требует особых знаний в области программирования и позволяет с легкостью изменять контент веб-сайта. К панели администрирования нами был установлен визуальный редактор, который позволяет вставлять в статьи изображения, таблицы, применять шрифт и соответствующий дизайн к тексту. Каждую созданную статью, можно прикрепить к определенной категории статьей, это позволяет быстро найти нужную статью, а также отобразить список всех статьей определенной категории. Чтобы избежать бесконечного содержания статьей на одной странице, нами была создана пагинация, порядковая нумерация страниц, которая позволяет распределить статьи, по мере их добавления, по определенным страницам. Внешний вид разработанного динамического веб-сайта представлен на рисунке 1.

Разработанный динамический веб-сайт может послужить для учебных заведений в качестве сайта, на котором будут публиковаться научные работы и достижения.

Литература

1. Головатый А. Django. Подробное руководство, 2-е издание / А. Головатый, Дж. Каплан-Мосс. - СПб.: Символ-Плюс, 2010. - 560 с.

CREATE A DYNAMIC WEBSITE IN THE PROGRAMMING LANGUAGE PYTHON WITH THE DJANGO APPLICATION FRAMEWORK

M.R. Zamaliev, A.A. Agathonov

Dynamic website in Python programming language using the Django library was developed.

Keywords: dynamic website, Python programming language, django framework.

УДК 372.854

ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ДЛЯ БИЛИНГВАЛЬНОЙ (ТАТАРСКО-РУССКОЙ) СРЕДЫ С УЧЕТОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ф.Ш. Зарипов[1], А.И. Галимова[2]

1 *farhat.zaripov@kpfu.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет
2 *galimovaalin@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В республике Татарстан существует проблема подготовки учителей для школ с татарским языком обучения. Эти проблема связана с тем, что в Российской Федерации (РФ) высшее образование осуществляется полностью на русском языке обучения. Например, учителя математики, которые должны работать в школах с татарским

языком обучения учатся в университете в общих группах, где нет деления по языку обучения. Это приводит к некоторым проблемам в сфере образования. В первых, как влияет языковые издержки качеству обучения математике? Смогут ли в будущие учителя обучать детей математике на татарском языке? Во вторых, по нашему мнению это отрицательно влияет сохранению национального языка (как языка науки и культуры). Мы считаем, что органы управления образования Республики Татарстан должны финансировать и содействовать подготовке учителей по профилю подготовки «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде» направления «педагогическое образование». Обсуждению научно-методических и организационных аспектов указанной проблемы посвящена наша работа.

Ключевые слова: подготовка учителей в билингвальной среде, математическое образование.

Введение

Существующая в Институте математики и механики им. Н.И. Лобачевского (ИММ) система подготовки учителей математики и информатики является уникальной в КФУ. Она является единственной в КФУ системой подготовки кадров на татарском языке по математическому и естественнонаучному направлению, где татарский язык выступает в роли функционирования языка науки и образования. Такая система с одной стороны поддерживает процесс сохранения и развития языка, с другой стороны помогает поиску талантливой молодежи из национальных школ.

В отделении педагогического образования ИММ КФУ, которое образовалось на базе математического факультета ТГПУ после присоединения к КГУ, в 1990-х годах были созданы группы с татарским языком обучения для подготовки учителей математики и информатики для национальных школ Республики Татарстан (РТ) [1], [2].

Обучение велось на билингвальной основе: на русском и татарском языках. Целью такого обучения была подготовка специалистов, владеющих тремя языками: русским, татарским и английским. В этих группах учились выпускники татарских школ и гимназий из районов республики. По математике терминология давалась одновременно на двух языках. Таким образом, студент усваивал терминологию и знания по выбранному предмету сразу на двух государственных языках республики, в то же время знал эквиваленты многих терминов на английском языке.

Следует отметить следующее: обучение на татарском языке было организовано по инициативе самого коллектива преподавателей. Они переводили свои лекции на татарский язык. Читали лекции по всем курсам высшей математики на татарском языке и проводили практические занятия. Это было возможно осуществить, пока число учебных групп было больше одного. Университет из числа (изъявивших желание) абитуриентов (в основном выпускников национальных школ) организовывал одну или две группы студентов, для которых обучение проводилось на татарском языке.

Переход к обучению на татарском языке требовал и требует решения многих задач: организационных, кадровых, задач обеспечения учебной, методической, научной литературой на татарском языке. За последние 20 лет разработаны комплексы учебных и методических материалов на татарском языке, изданы учебные пособия,

терминологические словари по математике.

За этот период в группах с татарским языком обучения проучились более 500 студентов, многие из них работают в школах Татарстана, обучают математике и информатике на татарском и русском языках, многие из них стали кандидатами наук. В 2011-2014 годах на профиль подготовки «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде» по направлению - Педагогическое образование было принято 64 студента, средний балл поступивших по трем экзаменам - больше 200.

Проблемы билингвального математического образования

Имеются финансовые проблемы, ставящие под сомнение дальнейшее существование обучения на билингвальной основе [3]. Основной проблемой поддержания полноценного характера учебного процесса в существующих группах является требование учебной части КФУ объединения всех лекций в потоке. Недостаточное финансирование влечет чтение лекций для групп с татарско-русским языком обучения предпочтительно на русском языке. Это противоречит образовательной программе билингвального обучения и создает проблемы полноценного двуязычного образования. Во вторых, на 2015-2016 учебный год на прием по подготовке учителей математики и информатики выделено всего 25 бюджетных мест. Эти места распределяются на три профиля: «Математика, информатика и информационные технологии», «Математика и английский язык» и «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде». Учитывая, что в одной группе должно быть не менее 25 студентов, становится проблематичной сохранение группы с татарским языком обучения.

Учитывая, что РТ имеется более 1000 школ с татарским языком обучения, учителя способные преподавать математику на двух языках (на татарском и русском) сильно востребованы.

Серьезной проблемой является непонимание органами государственного управления РТ и РФ о важности подготовки учителей математики и других естественных дисциплин на родном языке. Финансируется в основном формальное преподавание самого татарского языка во всех школах республики, хотя это не приводит заметным результатам. Вместе с тем функционирование татарского языка как языка науки и образования за последние 20 лет падает даже в тех районах и деревнях, которые за многовековую историю подпитывали национальную культуру и поддерживали язык на уровне требований времени. Кстати, в Советском Союзе на сохранение языков в национальных республиках обращалось большее внимания и в том числе финансово. Например, существовало понятие «национальная школа», где было четкое разграничение того в каких классах и на каком языке преподается тот или иной предмет. А в наши дни все зависит от того есть ли в школе преподаватель способный проводить занятия на родном языке, и если нет то занятия проводятся на русском языке.

В современной российской науке нет единого определения понятию «национальная школа», до конца не определена классификация типов школы с национальным элементом. Совсем мало проводятся научные исследования по данной проблеме.

Язык обучения и изучение математики

На каком языке лучше обучать ребенка математике? На родном языке или на языке, который более распространен? Этот вопрос не такой простой, как кажется. Ответ мы знаем: лучше всего математике обучать на двух языках, на билингвальной основе. В начальном этапе - в младших классах, когда формируется родной язык и рациональное мышление закладываются основные смысловые структуры в сознании ребенка. В данный период формируется зачатки абстрактного мышления, которые являются базой для дальнейшего развития мышления субъекта. Переход к изучению более сложных математических структур (например, высшей математики) на не родном языке может привести к когнитивным издержкам в обучении абстрактному математическому мышлению. Чтобы этого не произошло, в начальном этапе, эффективнее использование билингвального подхода к изучению математики. А для реализации такого подхода необходимо подготовка учителей способных обучать на билингвальной основе.

Отдельного исследования заслуживает изучение темы «взаимообусловленности» родного языка и «математики». Как выразился В. А. Садовничий, академик, математик, ректор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: «Математика и словесность — два столпа цивилизации, разрушение любого из них разрушает цивилизацию» (доклад на Всероссийском съезде учителей русского языка и литературы, 2012 год [4]). Эти слова полностью можно отнести и к нашей проблеме: сохранению татарского языка - как языка математического образования. Здесь стоит обратить внимание на некоторые ключевые моменты.

Формирование мышления, в том числе математического, связано со словесностью напрямую. Также описание теорем, математических утверждений имеют особенности связанные с языком изложения. Интересными являются мысли на эту тему высказанные в работе В.Н. Кутрунова: «Именно в языке содержится вся логика. Доказывая теоремы, мы — математики — говорим, используем слова и только таким образом имеем возможность спорить и договариваться друг с другом. Недавно писал полемическую статью на школьную тему и нарочно начал её так: «Математика есть один из важнейших аспектов нашей… культуры. Вместе с языком»…[5]».

Мы бы мог поспорить выражением В.Н. Кутрунова: «Именно в языке содержится вся логика..», относительно слова: «вся..». Потому что «логика» и «смысловые структуры» человека связаны всей его психической настройкой и в процессе обучения приобретают самостоятельные рамки. Хотя каждый язык несет в себе элементы логических связей и построений, основанных историческом национальном менталитете, и в этом смысле я согласен с высказыванием В.Н. Кутрунова.

В статье [6] исследуются возможность возникновения когнитивных издержек и их типы при билингвальном обучении математике. В педагогическом эксперименте участвовало 39 учащихся двуязычных (татарско-русских) школ Республики Татарстан. Результаты показывают, что, если язык контроля знаний отличается от языка обучения, учащиеся могут иметь когнитивные издержки, которые проявляются в снижении точности и скорости обработки информации.

Существует обратное влияние изучения математики на совершенствование языковой культуры. Когда учащиеся тренируются над формулировкой математических

текстов, они одновременно совершенствуют языковой потенциал. Например, они учатся лаконично (логично) формулировать свои мысли, обогащая как свой словарный запас, так и словарный запас родного (татарского) языка. Приведу пример из своего опыта преподавания курса геометрии на татарском языке. В процессе подготовки к лекциям, я переводил математические тексты с русского на татарский язык (с учетом происхождения этого слова с других языков). Учебников на татарском языке по многим разделам высшей геометрии не существуют совсем. Возникали интересные ситуации, связанные с переводами некоторых слов на татарский язык. Иногда мы не могли определиться: как переводит некоторые новые математические слова на татарский язык. В таких случаях, мы во время занятий устраивали со студентами небольшие дискуссии на эту тему, и ответ приходил под воздействием этих дискуссий. Для примера словосочетание «образующая кривых» совместными усилиями перевели как «кәкреләрнең урап үтүчесе» и сам процесс обсуждения вызвал много положительных эмоций у студентов. Сочетание вопросов языка и математики во время занятий создает дополнительную психическую мотивацию к изучению как математики так и языка.

Мы провели небольшое исследование (анкетирование) со студентами пятого курса обучающимися по профлю: «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде». Задавали вопросы о влиянии преподавания математических курсов на татарском языке, на понимание математики как науки и на будущие профессиональные навыки. Исследование показывает, что чтение лекций и проведение практических занятий на первых двух курсах положительно влияет на освоение материала в целом. Также исчезает психологическая скованность при проведении занятий со школьниками на татарском языке.

Для сохранения и развития языка необходимым элементом является постоянная «подпитка» языковых структур современными научно-техническими тенденциями. На фундаментальном уровне математика и есть те ворота, посредством которой такая «подпитка» реализуется. Например, мы готовим учебник по геометрии на татарском языке, где будет компьютерное сопровождение к занятиям с использованием математической программы “GeoGebra”.

Представляется правильным сформулировать мысль: «в двадцать первом веке словесность и математику лучше не разрывать. Только как единое тело, они способны порождать наиболее эффективно развивающееся общество» [5].

Приведенные выше рассуждения о языке обучения и обучение математике также можно отнести к проблеме сохранения национальных языков автономий. Эти проблемы усуглубляются еще и тем, что существует проблема гоударственной политики связанный с сохранением языков малых (по сравнению со всей страной) национальностей. Необходимо доказывать, что политика в области сохранения и развития языков автономий выгодна для развития всей страны. В бакалавриатской программе «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде» предусматривается подготовка учителей способных работать на двух языках - татарском и русском. Результаты трудоустройства наших выпускников это доказывают.

Наши предложения

Отметим, что в заявке министерства образования и науки Республики Татарстан (РТ) о потребностях в учителях математики и информатики на 2015-2016 годы указано более 250 учителей из них 60 учителей преподающих на татарском языке.

В целях сохранения и поддержки математического образования средствами татарского языка, а также учитывая острую нехватку в образовательных учреждениях республики учителей математики и информатики, в том числе преподающих дисциплины на билингвальной татарско-русской основе, мы предложили министерству образования и науки РТ следующий проект:

1. Финансирование подготовки «учителей математики и информатики в билингвальной татарско-русской среде» централизованно осуществляется за счет средств Республики Татарстан направляемых в муниципальные районы РТ (или же за счет средств самих муниципальных образований). Контролирующим органом и организатором является Министерство образования и науки РТ. Вариант централизованного финансирования является более подходящим, с точки зрения поддержания цельной учебной группы, в количестве 20 ти и более студентов.

2. Абитуриенты в контрактную группу «учителей математики и информатики в билингвальной татарско-русской среде» подбираются и направляются (с учетом результатов ЕГЭ) органами образования муниципальных районов. При этом абитуриенты подписывают договора с направляющими органами, о возвращении на работу после окончания обучения.

3. После окончания обучения в КФУ, в соответствии с договорами, выпускники возвращаются в свои муниципальные образования для работы учителями школ и колледжей. При таком подходе будет ликвидироваться существующая нехватка учителей, особенно в сельских районах.

Уже прошло два года, однако положительного ответа на наше предложение от органов образования РТ к нам не поступило. Несмотря на это мы надеемся, что преподавание математики на татарском языке для будущих учителей национальных школ является частью культуры народа и обеспечивает преемственность и дальнейшее развитие национальной культуры, способствует функциональном использованию татарского языка, как языка образования и науки.

Литература

1. Салехова Л. Л. Математическое и дидактическое моделирование как основа подготовки учителей двойного профиля (математика и информатика)/ Л. Л. Салехова, Ф. Ш. Зарипов. - Казань: Изда-во КФУ, 2012. - 47 с. - Режим доступа: http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/05_A5m-000001.pdf.

2. Зарипов Ф. Ш. Проблемы школьного математического образования и подготовки учителей математики и информатики на основе методов математического и дидактического моделирования/ Ф. Ш. Зарипов // Электронный методический журнал KAZANOBR.RU. - 2013. - № 6. - Режим доступа: http://smi.kazanobr.ru/6/08.php.

3. Зарипов Ф. Ш. Проблемы подготовки учителей на основе билингвального математического образования/ Ф. Ш. Зарипов // Математика, образование, информатизация: сборник XXIII междунар. конф. - КАЗАНЬ, 2015. - С. 30.

4. Садовничий В. А. [Электронный ресурс] / В. А. Садовничий. Режим доступа: http://philol.teacher.msu.ru/thesis/sadovnichiy.

5. Kutrunov V. N. Civilization and prostheses. On the modern technology of education/ V. N. Kutrunov // Mathematics and Information Technology in science education. Collection of scientific papers. - Tyumen, 2014. - P. 166-191. http://cyberleninka.ru/article/n/slovesnost-i-matematika-neobhodimo-vosstanovlenie-bylogo-edinstva.

6. Салехова Л. Л. Когнитивные издержки билингвального обучения/ Л. Л. Салехова // Philology and culture. - 2015. - № 2(40). - P. 314-317. http://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnye-izderzhki-bilingvalnogo-obucheniya#ixzz45F5gYLkr.

PROBLEMS AND EXPERIENCE IN TRAINING TEACHERS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE FOR THE BILINGUAL ENVIRONMENT (TATAR-RUSSIAN)

F.Sh. Zaripov, A.I. Galimova

There is a problem of preparation of teachers for schools with education in the Tatar language in Tatarstan Republic. This problem stems from the fact that in the Russian Federation (RF) Higher education is completely in Russian studies. For example, math teachers, who have to work in schools with Tatar language of instruction in the general study groups where there is no division on language learning. How language influences the quality of teaching mathematics? Will such teachers to teach children math in Tatar language, qualitatively? We believe it will adversely affect the preservation of the national language (as language functioning Scientific and Cultural Organization). We believe that the Republic of Tatarstan government should fund and promote the training of teachers according to specialization "Mathematics, Computer Science and Information Technology in Tatar-Russian bilingual environment" (direction of teacher education). Discussion of scientific-methodological and organizational aspects of this problem is devoted to our work. .

Keywords: teacher training in bilingual language environment, math education.

УДК 5530.12+531.51

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ MAPLE В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Э.Р. Ибрагимова[1]

1 *libragimova.evelina13@mail.ru*; МБОУ «Школа№ 57» Кировского района г. Казань

Рассмотрены два проекта, полностью выполненные в среде пакета Maple - 1) «Maple-калькулятор процентных отношений» с использованием библиотеки <finance> и 2) Анимация изображения открывающейся матрешки. Автор проектов - учащаяся шестого класса.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, проект, Maple 3D изображения, анимация, финансовый пакет.

В школе №57 г. Казани около десяти лет функционирует научное общество «ГЕОДРОМчик», идеей которого - проектная деятельность учащихся с использованием СКМ Maple. Главная цель - развитие научного творчества школьников, применяя современные технологии, и система Maple здесь занимает ведущие позиции.

В данной статье в качестве примера предлагаются два принципиально разных проекта - расчетный и графический.

1) Первый проект - «Maple-калькулятор процентных отношений», в котором используется библиотека <finance> для финансово-экономических расчетов. Библиотека содержит 12 команд, и каждая выполняет какое-либо действие с процентами. Самые стандартные команды - это <futurevalue> и <presentvalue> для решения как простых, так и сложных процентов, прямых и обратных задач.

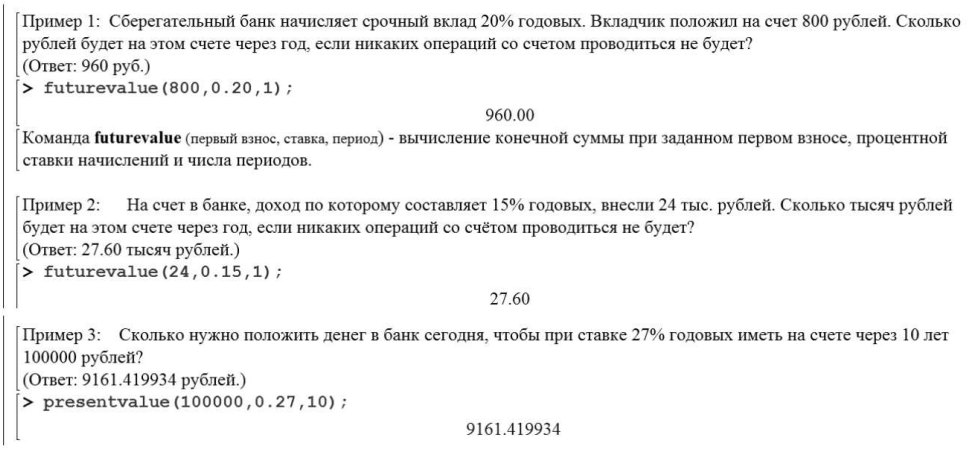


Рис. 1. Скриншоты использования команд <futurevalue> и <presentvalue>.

Для решения сложных процентов можно использовать и другие команды. Но целесообразнее использовать универсальную формулу расчета процентных отношений:

$$An = A\left(1 + \frac{1}{100}p\right)^n.$$

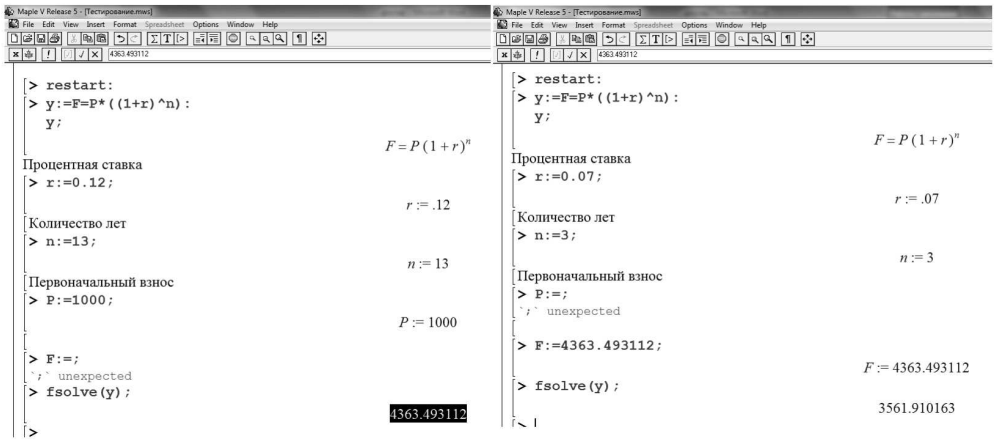


Рис. 2. Скриншоты решения сложных задач по универсальной формуле.

Таким образом, был разработан калькулятор в среде Maple, который решает задачи на сложные и простые проценты.

Ход и содержание работы: 1) глоссарий; 2) перевод и исследование команд библиотеки <finance> системы Maple; 3) краткое пособие по библиотеке <finance>; 4)

многочисленные эксперименты по работе с командами библиотеки <finance> для решения самых разных задач; 5) анализ материалов интернета, поиск различных онлайн калькуляторов для финансово-экономических расчетов; 6) сбор и систематизация практического материала в виде задач ГИА, ЕГЭ и др.; 7) создание Maple-программы - собственно калькулятора. Он хорошо адаптирован для пользователя. И может быть использован для интерактивного тестирования.

2) Второй проект - анимированное изображение «Матрешка открывается». Графическими средствами библиотеки <plottools> Maple строятся нижняя и верхняя части матрешки. Затем анимируется откидывание верхней части. В работе содержатся подробные комментарии к построениям.

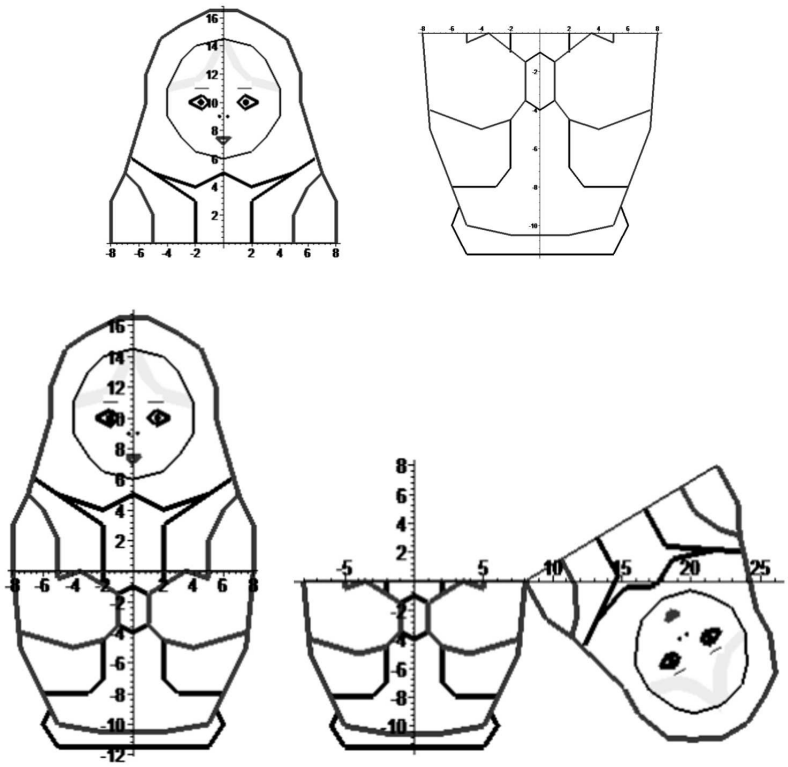


Рис. 3. Скриншоты построения и анимации открывания матрешки.

В перспективе предполагается построить 3D-изображение матрешки и его анимировать.

EXAMPLES OF THE USE OF MAPLE IN THE PROJECT ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN

E.R. Ibragimova

Two projects were considered fully implemented in the Maple package environment – 1) "The Maple calculator percentage" using the library <finance> and 2) Animations image opening dolls. Author project – a student of the sixth form.

Keywords: computer modeling, project, Maple, 3D images, animation, financial package.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Д.М. Коростелева[1], А.В. Васильев[2]

1 *korosteleva.professional@yandex.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет
2 *alexander.ksu@gmail.com*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Описан процесс реализации обучающей системы для школьников.

Ключевые слова: обучающая система, дидактическая инженерия, ИКТ.

В настоящее время общество подвергается динамическому процессу существенных изменений, связанных с интенсивным внедрением передовых технологий во многие сферы жизни. Интернет становится неотъемлемой частью жизни для всё большего количества людей. Более того, в последнее десятилетие отмечается стремительный рост услуг дистанционного обучения и их спектр, возможности и функционал непрерывно расширяются. Развитие подобных услуг подразумевает подготовку большого числа педагогов, способных создавать информационные ресурсы, внедрять их и вести online-курсы.

Незаменимая роль информационных технологий обусловлена тем, что по сравнению с традиционными учебно-методическими средствами, компьютерные системы обучения обеспечивают широкие возможности, а многие существующие функции реализуются в более удобном для восприятия формате. Таким образом, при создании продукта для удовлетворения профессиональных потребностей работников сферы образования необходимо эффективное и грамотное сочетание передовых информационных технологий и образовательных методик и ресурсов.

Современный учебный процесс предполагает активное использование информационных технологий в области образования: электронных учебников, различных тренажеров, а также тестирующих и контролирующих систем.

Применение компьютерных систем обучения позволяет существенно упростить, ускорить и интенсифицировать образовательный процесс в целом, а именно повысить скорость разработки дидактических систем, более динамично развивать их и наполнять актуальным контентом, при этом отпадает проблема тиражирования учебных материалов.

Глобальные изменения в обществе и в образовании, происходящие вследствие интенсивного применения информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) предполагают пересмотр традиционного взгляда на дидактику. Статья [1] рассматривает эволюцию взглядов на дидактику и предоставляет возможность переосмысления дидактики в цифровую эпоху через призму интеграции с инженерией.

Традиционное понимание дидактики не отвечает требованиям информационного общества с быстрым развитием ИКТ. Дидактика цифровой эпохи трансформируется в науку, инженерию и искусство обучения. Дидактика представляет собой развивающуюся область, которая расширяет свою теорию на основании объединения исследования и преподавания. Чтобы принять вызов и ответить на сложности обучения и преподавания в цифровую эпоху с интенсивным применени-

ем информационно-коммуникационных технологий, учёные ищут инновационные решения. Одно из таких решений основано на приложении инженерной методологии к изучению процессов преподавания и учения. Оно называется дидактической инженерией [2].

По мере перехода тактики преподавания дисциплин в онлайн-формат, происходит смена парадигмы в подготовке самих школьных учителей. Вместо традиционной подготовки педагогов, фокус смещается в направлении нового типа подготовки учителей — учителей, которые могут работать в новом информационном веке, с высокими ожиданиями в отношении преподавательских компетенций, касающихся разработки и конструирования образовательных продуктов, которые способствуют эффективному обучению. При этих новых условиях учитель в какой-то мере становится учителем-инженером [15].

Анализ и разработка обучающих технологий - это ключевые цели дидактической инженерии [13;14]. Поэтому дидактическая инженерия нацелена на использование научного метода в педагогических разработках и способствует развитию аналитических навыков и конструкторского мышления учителей в проведении макро- и микроанализа дидактических систем, процессов и ситуаций. Соответственно, дидактическая инженерия имеет собственную предметную область, которая характеризуется изучением, разработкой и конструированием образовательных продуктов, ориентированных на результат (напр., обучающие технологии), а также приложением научного метода и конструктивного мышления к анализу дидактических систем, процессов и ситуаций в целях создания эффективной обучающей среды.

1. Основные аспекты современной дидактики

Обучающая система является с точки зрения педагогики является продуктом дидактической инженерии (рис.1), определяющей нормативные принципы организации процесса обучения. В работах [3], в которых рассматриваются непосредственно вопросы, касающиеся дидактики в области точных наук (математики), дидактическая инженерия определяется как последовательность проектированных учителем-инженером взаимосвязанных дидактических действий по выполнению образовательного проекта.

Рис. 1. Примеры реализации объектов дидактической инженерии.

Однако, это не единственная трактовка понятия «дидактическая инженерия». В трудах К.Рутвена[7] излагается точка зрения сродни мнениям В.П. Беспалько [10; 11], М. В. Кларина [9], Г. К. Селевко [8]. Так, Г. К. Селевко, который считает, что

«дидактическая инженерия нацелена прежде всего на «высокоточное» проектирование процесса обучения, которое впоследствии может быть воспроизведено в другой «точке» времени и пространства при выполнении заранее определенных условии». Дидактическая инженерия имеет целью использовать научные методы в дидактике и формировать у учителя системное дидактическое мышление.

2. Дидактическая инженерия

Предметная область дидактической инженерии характеризуется следующими основными параметрами [6]:

• целенаправленным изучением, проектированием и конструированием дидактических объектов (в частности, обучающих технологий);

• применением научных методов и системного мышления в анализе дидактических систем, процессов и ситуаций, обеспечивающих результативное управление учебной деятельностью (обучением и контролем со стороны учителя).

При этом можно сделать вывод о том, что дидактическая инженерия является одновременно и предметом (результатом), и процессом, что позволяет говорить о двойственности её природы, разнице в подходах (рис.2) и заставляет преподавателю обладать амбивалентными качествами: реализовываться в профессии одновременно и как педагог, и как разработчик ПО для образовательных целей, сочетая соответствующие навыки [6]. Это позволяет преподавателю непрерывно находиться в динамическом процессе разработки системы и её эксплуатации.

Рис. 2. Двойственная природа дидактической инженерии.

Рис. 3. Дидактический треугольник в рамках контекста.

Модель дидактического треугольника, представляющая контекст как обширное понятие, включающее учебные планы, оценки, культуру, тактику обучения представлена выше на рис. 3.

Применение современных компьютерных технологий в сфере образования способно расширить традиционный обучающий процесс, превратив его тем самым в эффективную систему, которая будет направлена на формирование у ученика гармоничных и объективных знаний в контексте любого школьного предмета. При этом внедрение технологий как отдельного субъекта позволяет говорить о трансформации модели дидактического треугольника до трёхмерного объекта, что об-

разует так называемый дидактический тетраэдр (рис.4).

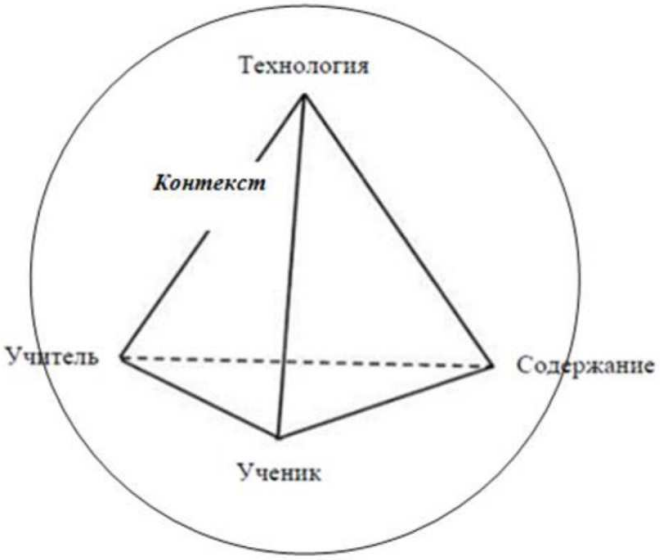


Рис. 4. Дидактический тетраэдр в рамках контекста.

Инженерия дидактики обучения как отдельное направление дидактики в контексте педагогических наук делает акцент на развитии созидательного мышления учителей. Развитие подобного типа мышления учителей — это сложный, энергозатратный и долговременный процесс, основанный на многих ключевых факторах, предполагающий нижеизложенные преподавательские компетенции и навыки:

• выработка целей обучения:

создание оснащённую технологиями обучающую среду, ориентированную на результат, которая позволит студентам ставить собственные цели обучения, контролировать и оценивать собственное продвижение в изучении предмета;

• проектирование содержания:

разрабатывать интерактивное содержание и соответственные траектории обучения путём выбора и разработки заданий, проблем, проектов и видов деятельности, которые инкорпорируют цифровые инструменты и ресурсы ИКТ, дабы способствовать учебной и творческой деятельности студентов;

• разработка системы оценивания:

выбрать, разработать и внедрить методы оценки, которые позволят удовлетворить преследуемую учителями цель - мониторинг успеваемости и отслеживание статистики успеваемости в динамике, что позволит динамично предпринимать меры по её улучшении посредством изменения технологии.

Таким образом, если делать выводы о влиянии созданной обучаемой системы на образовательный процесс в целом, то можно говорить о результативности применения е-дидактики. Это понятие в своих трудах вводит доктор педагогических наук, профессор кафедр высшей математики и подготовки учителей Техасского университета в г. Эль Пасо, М.Чошанов [4;5], говоря о е-дидактике как о современном симбиозе инженерии и дидактики (о её дуальной природе говорилось выше, (рис.2)).

3. Уровни внедрения информационных технологий в образовательный процесс

В рамках е-дидактики рассматривается трехступенчатая система, объединяющая различные уровни внедрения информационно-компьютерных технологий в образовательный процесс.

• Низкий уровень информационно-компьютерных технологий принято ассоциировать с применением небольшого функционала ИКТ и использованием в учебном процессе лишь тех технологий, которые не несут научной ценности. Этими технологиями становятся, как правило, калькуляторы (включая инженерные калькуляторы) или пользовательские программы (такие как Word, Power Point, Excel).

• Средний уровень включает обучение с широким применением цифровых технологий и мультимедийных средств.

• Высокий уровень подразумевает использование систем управления обучением для поддержания процесса е-обучения. Е-дидактика изменяет формат обучения, позволяя расширить возможности процесса обучения и его границы.

Зона традиционной дидактики - это низкий уровень использования технологических инструментов в преподавании и обучении преимущественно в формате «лицом к лицу», зона е-дидактики «покрывает» область виртуального пространства с применением цифровых инструментов, интерактивных мультимедийных средств и систем дистанционного обучения, что отражено на ниже представленном графике (Рис. 5).

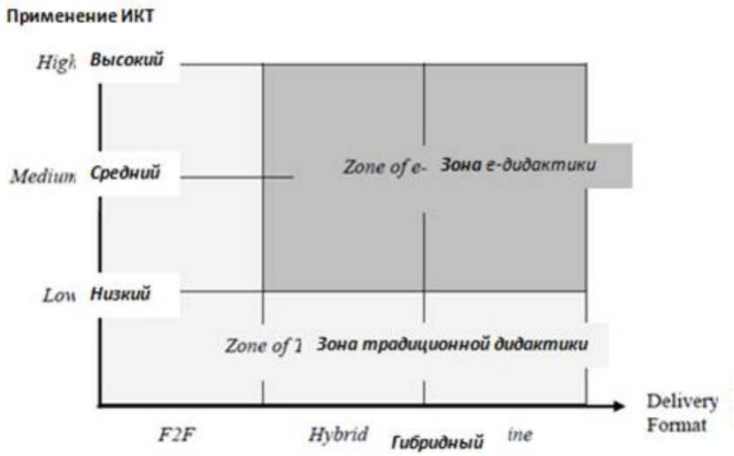


Рис. 5. Зоны покрытия традиционной е-дидактики.

4. Реализация системы

На данный момент на рынке образовательных услуг существует несколько конкурирующих систем, направленных на подготовку учеников к экзаменам и предоставляющих возможность углубления знаний. Анализ данных систем приведён на рис. 6.

Созданное приложение имеет необходимый для эффективного обучения функционал и, по результатам тестирования фокус-группы, выполняет основную зада-

Образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ»

Тренажёр для подготовки к ЕГЭ от разработчиков LOMONOSOV CLUB

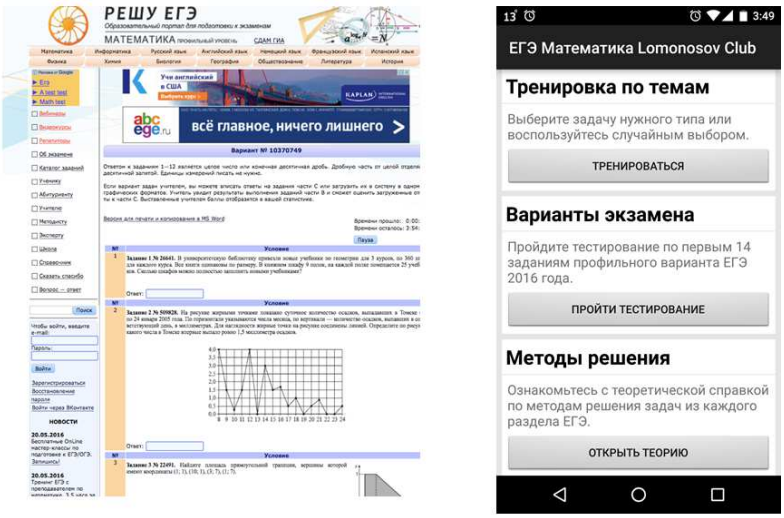
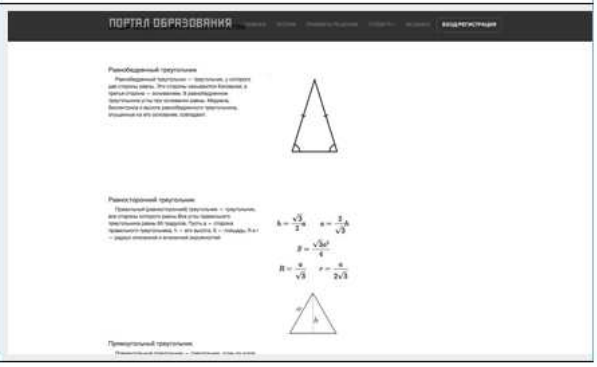
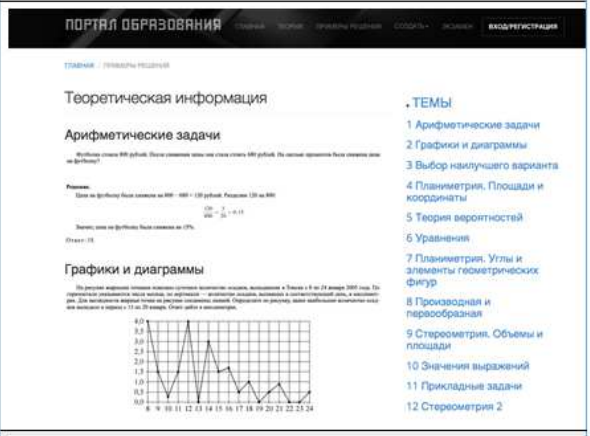
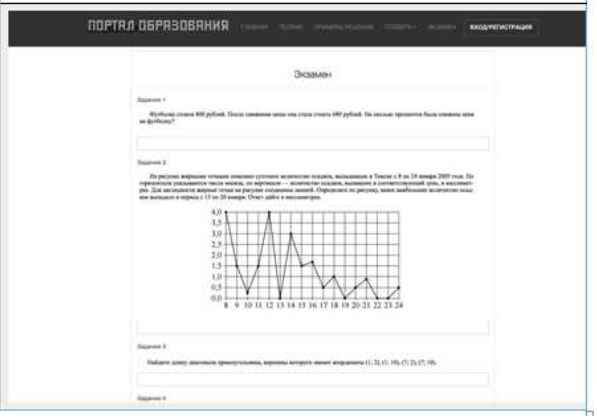


Рис. 6. Обзор существующих образовательных систем.

Описание	Контент
Главная страница	
Теоретическая информация	

чу - интенсифицирует процесс обучения школьников выполнению задач и помогает преподавателю контролировать успеваемость. Приложение позволяет пользователям знакомиться с теоретической информацией, решением подобных заданий

Описание	Контент
Примеры решения заданий	
Экзамен	

(проходить тесты не на время, в качестве тренировки), прежде, чем ученик приступит к тесту (в случае, если пользователь зарегистрирован). Также приложение позволяет ученикам отслеживать статистику выполнения заданий.

Преподаватели, зарегистрированные в системе, обладают возможностью создавать тесты, задавать время прохождения, сроки сдачи, что позволяет в дальнейшем эффективно проводить последующие уроки по математике, учитывая результаты выполнения заданий учениками.

Система имеет преимущества по сравнению с имеющимися на рынке образовательных услуг: в данном приложении процесс обучения выстроен таким образом, что ученики взаимодействуют непосредственно со своим педагогом, что удобно и школьникам, и учителям.

Применение подобных информационно-компьютерных технологий обеспечивает объективность оценки знаний учащегося и позволяет получать знания удалённо.

Литература

1. Черткова Е. А. Концепция спецификации требований для проектирования компьютерных обучающих систем / Е. А. Черткова // Вестник Саратовского государственного технического университета. — 2005. — Т. 4, № 9. - С. 90-97.

2. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. -- Москва: Филинъ, 2003. - 615 с.

3. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения / М. А. Чошанов. - М.: Народное образование. — 1996. — № 2.

4. Чошанов М. А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий / М. А. Чошанов // Образовательные технологии и общество. - 2013. - Т. 16, № 3.

5. Чошанов М. А. Дидактика и инженерия / М. А. Чошанов. - Москва: Бином, Лаборатория знаний, 2011. — С. 22-26.

6. Tchoshanov M. A. Engineering of learning: Conceptualizing e-Didactics / M. A. Tchoshanov. - 2013.

7. Ruthven K. A research-informed dialogic-teaching approach to early secondary school mathematics and science: the pedagogical design and field trial of the epiSTEMe intervention / K. Ruthven et al. — 2016.

8. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии / Г. К. Селевко. -- 1998.

9. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. - Москва: Знание. — 1989. — Т. 75, № 2.

10. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько. - М.: Изд-во Московского психолого-социального института. — 2002. - Т. 352. — С. 3-7.

11. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. — 1995.

12. Schoenfeld A. H. Problematizing the didactic triangle / A. H. Schoenfeld. - ZDM. - 2012. — Vol. 44, № 5. — P. 587-599.

13. Башмаков А. И. Систематизация информационных ресурсов для сферы образования / А. И. Башмаков, В. А. Старых. -- Москва: Фонд Европ. центр по качеству, 2003.

14. Башмаков М. И. Информационная среда обучения / М. И. Башмаков, С. Н. Поздняков, Н. А. Резник. - СпБ.: Свет. — 1997. — Т. 400. — С. 391-399.

15. Башмаков М. И. Процесс обучения в информационной среде / М. И. Башмаков // Школьные технологии. - 2000. — № 6. — С. 133-158.

16. Gilmore W. J. Beginning PHP and MySQL: from novice to professional / W. J. Gilmore. — Apress, 2010. - 824 с.

DEVELOPMENT OF THE TRAINING SYSTEM IN MATHEMATICS FOR PUPILS IN THE CONTEXT OF CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF DIDACTIC ENGINEERING

D.M. Korosteleva, A.V. Vasilev

Describes the implementation process of the training system for students.

Keywords: training system, didactic engineering, IT

УДК 37.031.1

К ВОПРОСУ О РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ - УДВОЕНИЕ МЕДИАНЫ

К.А. Лыхина[1]

1 *kseniy_9.09.95@mail.ru*; Лесосибирский педагогический институт - филиал Сибирского федерального университета; научный руководитель - к.п.н., доцент Захарова Т.В.

Рассмотрение одного из видов стандартного дополнительного построения - удвоение медианы, который довольно часто фигурирует при решении геометрических задач.

Ключевые слова: геометрическая задача, дополнительное построение, медиана.

Согласно ФГОС ООО, целью школы становятся не только знания, но и «умение их добывать и ими пользоваться» [ФГОС ООО приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. № 1897 // минобрнауки.рф/документы]. Следовательно, современная школа должна подготовить выпускника, обладающего необходимым набором знаний, умений и качеств, позволяющих ему уверенно чувствовать себя в самостоятельной жизни в условиях информационного технологического мира.

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования:

личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;

метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

В составе основных предметных умений, можно выделить геометрические умения учащихся:

- овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;

- формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач;

- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.

При доказательстве теорем элементарной геометрии и решении задач часто используются дополнительные построения. Они являются достаточно мощным методом решения как стандартных, так и олимпиадных задач. Суть метода дополнительных построений заключается в том, что чертеж к задаче, на котором трудно заметить связи между данными и искомыми величинами, дополняется новыми элементами, после чего эти связи становятся более ощутимыми или даже очевидными.

В рамках нашей статьи мы рассмотрим один из видов стандартного дополнительного построения - удвоение медианы, который довольно часто фигурирует при решении геометрических задач. Если в условии задачи дана медиана треугольника, то продолжение медианы на такое же расстояние приводит к построению параллелограмма, стороны и одна диагональ которого равны сторонам треугольника, а вторая диагональ равна удвоенной медиане (рис.1). Это дает возможность использовать свойства параллелограмма [5]. Вместе с тем получается треугольник, определенный по трем сторонам.

Рассмотрим примеры решения задач.

Задача 1. Дан треугольник ABC, в котором сторона AB равна 10, сторона $AC = 16$, а медиана $AM = 5$. Найти площадь треугольника ABC[2].

Решение

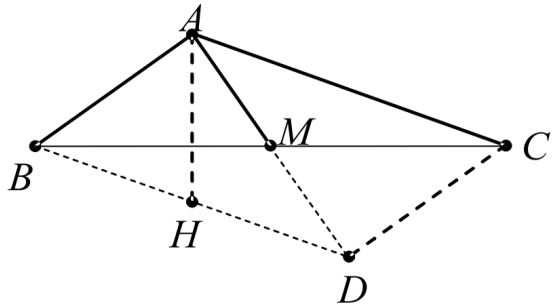


Рис. 1.

На продолжении AM за точку M отложим отрезок MD, равный AM (рис.1). В параллелограмме $BACD$ известны стороны $AB = CD = 10$, $AC = BD = 16$.

В равнобедренном треугольнике BAD известны три стороны: 10, 10 и 16. Проведем высоту AH. По теореме Пифагора $AH = 6$.

$$S_{\Delta BAD} = \frac{1}{2} \cdot BD \cdot AH = \frac{1}{2} \cdot 16 \cdot 6 = 48.$$

$$S_{ABCD} - 2 \cdot S_{\Delta ABD} - 2 \cdot S_{\Delta ABC}.$$

Следовательно,

$$S_{\Delta ABC} = S_{\Delta ABD} = 48.$$

Задача 2. Медиана AM треугольника ABC равна m и образует со сторонами AB и AC углы αи β соответственно. Найти эти стороны [2].

Решение

На продолжении AM за точку M отложим отрезок MD, равный AM (рис.1). Тогда четырёхугольник $ABDC$ - параллелограмм, поэтому $\angle AKC = \angle BAM = \alpha$. Рассмотрим треугольник ACD.

По теореме синусов

$$\frac{D}{\sin\beta} = \frac{AD}{\sin(180° - \alpha - \beta)},$$

откуда

$$AB = CD = \frac{AD\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)} = \frac{2m\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}.$$

Аналогично

$$AC = \frac{AD\sin\alpha}{\sin(\alpha+\beta)} = \frac{2m\sin\alpha}{\sin(\alpha+\beta)}.$$

Задачи, решаемые с помощью дополнительных построений, традиционно считаются задачами повышенного уровня сложности. Для их решения требуются изобретательность и геометрическая интуиция. Стандартные приемы таких построений рассматриваются чаще всего на конкретных примерах и запоминаются, а нестандартные - приобретаются с опытом [2].

Литература

1. Амелькин В. В. Геометрия на плоскости: Теория, задачи, решения: учеб. пособие по математике / В. В. Амелькин. - Минск: ООО «Асар», 2003. - 592 с.

2. Гордин Р. К. ЕГЭ 2012. Математика. Решение задачи С4 / Р. К. Гордин. - Москва: МЦНМО, 2012. -- 328 с.

3. Полонский В. Б. Учимся решать задачи по геометрии / В. Б. Полонский, Е. М. Рябинович, М. С. Якир. - Киев, 1996. -- 253 с.

4. Сенников Г. П. Наглядно-конструктивное изучение школьной планиметрии / Г. П. Сенников. - Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1970. - 276 с.

5. Шарыгин И. Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач: учеб. пособие для 10 кл. сред. шк. / И. Ф. Шарыгин. - Москва: Просвещение, 1989. - 252 с.

THE QUESTION OF THE DECISION GEOMETRICHESKIH PROBLEMS WITH THE USE OF ADDITIONAL BUILD - DOUBLING OF THE MEDIAN.

K.A. Lykhina

Consideration of one of the types of standard additional build – a doubling of the median, which is often used in solving geometric problems.

Keywords: geometric task, additional construction, the median.

УДК 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

М.Ю. Махняева[1]

1 *maruya@yandex.ru*; Лесосибирский педагогический институт - филиал Сибирского федерального университета

В статье рассматривается классификация информационных технологий. Описана возможность применения информационных технологий при изучении курса «Дискретная математика».

Ключевые слова: информационные технологии, дискретная математика, обучение.

Большинство образовательных учреждений активно используют информационные технологии.

Под информационной технологией понимается совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющая знания людей и развивающая их возможности по управлению техническими и социальными процессами [1].

Информационные технологии предоставляют возможность:

1) Рационально организовать познавательную деятельность учащихся в ходе учебного процесса;

2) Сделать обучение более эффективным, вовлекая все виды чувственного восприятия ученика в мультимедийный контекст и вооружая интеллект новым концептуальным инструментарием;

3) Построить открытую систему образования, обеспечивающую каждому индивиду собственную траекторию обучения;

4) Вовлечь в процесс активного обучения категории детей, отличающихся способностями и стилем учения;

5) Использовать специфические свойства компьютера, позволяющие индивидуализировать учебный процесс и обратиться к принципиально новым познавательным средствам;

6) Интенсифицировать все уровни учебно-воспитательного процесса [2].

Рассмотрим классификации информационных технологий. ИТ различаются по методам и средствам обработки данных:

• глобальные ИТ включают модели, методы и средства использования информационных ресурсов в обществе в целом;

• базовые ИТ ориентированы на определенную область применения: производство, научные исследования, проектирование, обучение и т.д.;

• конкретные ИТ задают обработку данных в реальных задачах пользователя.

по видам обрабатываемой информации:

• ИТ, обрабатывающие данные с помощью СУБД, алгоритмических языков, таблиц и процессоров;

• ИТ, которые обрабатывают текст с помощью текстового процессора;

• ИТ, обрабатывающие графические изображения с помощью графических процессоров;

• ИТ, обрабатывающие знания с помощью экспортных систем;

• ИТ, обрабатывающие объекты реального мира с помощью технологий «мультимедиа».

В области образования информационные технологии применяются для решения двух основных задач: обучения и управления. Очень широко используются технологии мультимедиа (от англ. multimedia - многокомпонентная среда), которые позволяют использовать текст, графику, видео и мультипликацию в интерактивном режиме и тем самым расширяют рамки применения компьютера в учебном процессе. Мулътимедийность создает психологические моменты, способствующие восприятию и запоминанию материала с включением подсознательных реакций учащегося.

При изучении курса «Дискретная математика» можно использовать интегрированные пакеты офисного обслуживания, такие как Microsoft Office. Microsoft PowerPoint - приложение для подготовки презентаций лекций, позволяющее создавать высококачественные динамические презентации и управлять ими. С помощью PowerPoint можно не только добавлять, но и редактировать мультимедийный контент, применяя разнообразные художественные и видео эффекты. Ещё приложение позволяет использовать динамические объемные эффекты смены слайдов и реалистичные эффекты анимации.

Также, при изучении дисциплины «Дискретная математика» можно использовать электронные курсы в системе Moodle. После завершения регистрации в системе каждый студент записывается на определенный курс, получает доступ к заданиям от преподавателя, выполняет их и отправляет полученный результат. Преподаватель, получая ответы на задания, проверяет их на правильность выполнения и выставляет оценку. После чего студенту приходит оповещение о том, что его работа оценена в чем он может убедиться, зайдя на сайт.

Литература

1. Брановский Ю. С. Информационные инновационные технологии в профессиональном образовании: учебное пособие / Ю. С. Брановский, Т. Д. Шапошникова. - Краснодар: КубГТУ, 2001. - 415 с.

2. Горбунова Л. И. Использование информационных технологий в процессе обучения / Л. И. Горбунова, Е. А. Субботина // Молодой ученый. - 2013. - № 4. - С. 544-547.

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY COURSE “DISCRETE MATHEMATICS”

M.Y. Mahnyaeva

The article deals with the classification of information technology. Described the possibility of using information technologies in the study course “Discrete Mathematics”.

Keywords: information technology, discrete mathematics, training.

УДК 004.9

О ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

С.Р. Миронова[1], Л.Д. Погодина[2]

1 *srmironova@yandex.ru*; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ

2 *mila.pogodina@mail.ru*; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ

Показано применение дистанционного обучения в техническом вузе.

Ключевые слова: дистанционное обучение, электронные ресурсы, информационные технологии.

В настоящее время в вузах России проводится подготовка студентов с помощью электронных ресурсов, которые позволяют передавать знания и управлять процессом обучения с помощью новых информационных и телекоммуникационных технологий.

В Казанском национальном исследовательском техническом университете им. Туполева-КАИ серьезно подошли к этой системе обучения. В 2012 году было запущено в опытную, а затем в промышленную эксплуатацию для очного и заочного обучения программное обеспечение Blackboard . В настоящее время эта система внедрена во все виды и формы организации учебно-воспитательного процесса как при подготовке специалистов естественнонаучного, так и гуманитарного цикла. Она обеспечивает студентам доступ в электронно-образовательные ресурсы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Система электронного обучения КНИТУ-КАИ основана на использовании:

• Системы электронного обучения на платформе LMS Blackboard. Проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий обучения для студентов и слушателей КНИТУ-КАИ очной формы обучения по ООП;

• Системы электронного обучения на платформе LMS MOODLE по программам дополнительного образования КНИТУ-КАИ;

• Системы электронного обучения и тестирования студентов на платформе eLearning Server (Гиперметод) для студентов филиалов КНИТУ-КАИ.

В каждом учебном курсе, выложенном в Blackboard, широко применяется модульный подход к изучению учебной дисциплины. Каждый модуль максимально полно представлен для изучения. Он содержит рабочую программу, теоретический материал, разобранные практические задания, задания для расчетных работ, лабораторные практикумы и наборы тестовых заданий.

В процессе использования дистанционного образования у студентов развиваются способности самообучения, и самоконтроля, и сотворчества с преподавателем, ведущим дисциплину. Обучающийся должен четко осознавать поставленные перед ним задачи и цели учебной дисциплины.

Для достижения высоких результатов обучения и освоения изучаемого предмета необходим индивидуальный подход к каждому студенту. Для этого создается широ-

кий спектр возможностей для контроля и самоконтроля обучающегося.

В свободном доступе находятся вопросы по всем разделам изучаемой темы теоретической части модуля и образцы контрольных работ, что позволяет студентам хорошо подготовиться к тестированию, успешно усвоить изучаемый материал и повысить уровень своих знаний.

Результаты тестирования и оценки знаний обучающихся имеют решающее значение, поскольку они позволяют преподавателям оценить, насколько хорошо студенты усвоили дисциплину, и помогают определить ключевые области в курсе, в которых необходимы улучшения.

Таким образом, информационные технологии дают возможность студента расширить усвоения и восприятия учебного материала, развивают способность самообучения, позволяют повысить эффективность учебного процесса и обеспечивают достаточные условия для качественной подготовки будущих специалистов по всем дисциплинам, изучаемым в университете.

ABOUT DISTANCE LEARNING IN A TECHNICAL COLLEGE

S.R. Mironova, L.D. Pogodina

The use of distance learning in a technical college is described.

Keywords: distance learning, electronic resources and information technology.

УДК 5530.12+531.51

МОДЕЛИРОВАНИЕ АРАБЕСОК В СИСТЕМЕ MAPLE

Л.А. Мухаметшина[1], Е.Е. Романова[2]

1 *liyamuchametshina@mail.ru*; МБОУ «Школа №57» Кировского района г. Казани, 9 класс
2 *elena_romanova_01@mail.ru*; МБОУ «Школа №57» Кировского района г. Казани, 9 класс

Рассмотрены основные принципы построение исламских арабесок и эксперименты их моделирования из музыкальных произведений в математической среде системы Maple.

Ключевые слова: арабески, моделирование, Maple.

В 2015 году на конференции ИТОН был представлен проект Гибадуллиной Айгуль по моделированию исламских арабесок в системе Maple. В последствии Авторы усовершенствовали Maple-программу моделирования исламских арабесок и добавили новые аспекты: 1) представление и исследование турецких песен-арабеск в графическом виде средствами пакета Maple; 2) музыкально-математическая шутка - фамилия BACH известного немецкого композитора была сначала представлена в нотном, а затем в графическом виде и использовалась как узорный элемент для моделирования исламских арабесок по строгим геометрическим принципам.

Как известно, исламские арабески строятся по строгим геометрическим принципам. Основой правила составления пропорций является размер буквы «алиф». Единица измерения в каллиграфии считается арабская точка, она имеет форму квадрата или ромба. Высота алифа составляет от трех до двенадцати точек, в зависимости от стиля и индивидуального почерка каллиграфа. Ширина алифа равна одной точке. Как только каллиграф избирал свой модуль *алифа,* он должен был писать его

Таблица 1. Визуализация этапов моделирования арабесок..

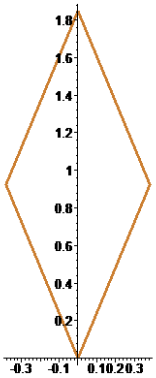


Рис. 1. Кончик калама

Рис. 2. Стиль «Насх» - 5 точек

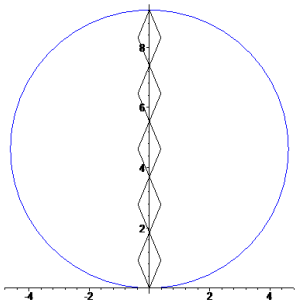


Рис. 3. Окружность заданного диаметра

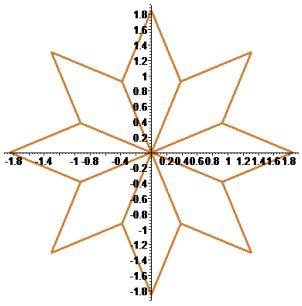


Рис. 4. Узорный элемент

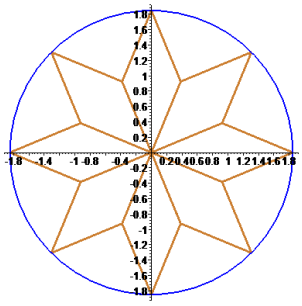


Рис. 5. Узорный элемент соответствует размерам заданной окружности

Рис. 6. Горизонтальный параллельный перенос

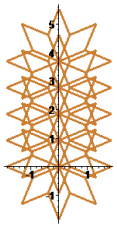


Рис. 7. Вертикальный пернос

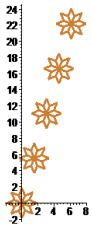


Рис. 8. Перенос элемента на вектор с ненулевыми координатами

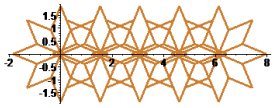


Рис. 9.

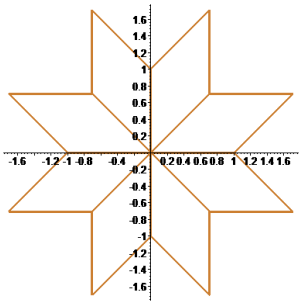


Рис. 10.

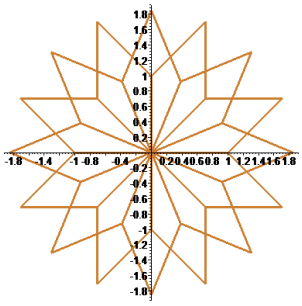


Рис. 11.

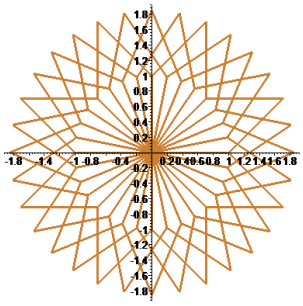


Рис. 12.

Повороты узорного элемента на разные угла относительно начала координат

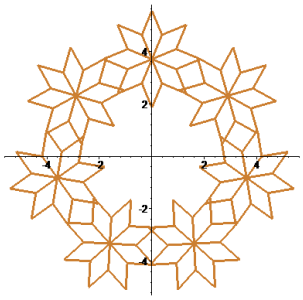


Рис. 13.

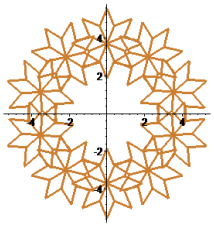


Рис. 14.

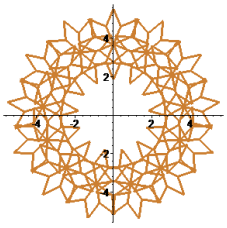


Рис. 15.

Параллельный перенос и поворот узорного элемента

всегда одинаково по всему тексту. Это и было основным геометрическим принципом арабской каллиграфии. Алиф также служит диаметром воображаемого круга, в который можно вписать все арабские буквы. Таким образом, основу пропорции составляют три элемента - высота и ширина алифа и воображаемый круг. Арабеска - взаимодействие между шрифтом и орнаментом. В интерактивной математической Maple-среде программа построения арабески составлена так, что можно менять параметры - ширину и высоту алифа и количества точек соответственно стилю - и получать узорные элементы. Можно также менять направление и количество шагов параллельного переноса, величину поворотов - и получать все новые и новые сложные арабески. В свою очередь размер и форма ромба (кончика калама) зависят от его стороны и острого угла - это и есть начальные параметры моделирования, затем по теоремам косинусов и Пифагора вычисляются диагонали ромба, которые задают размер алифа и диаметр описанной окружности. Maple-программа адаптирована к простому пользователю: он в самом начале задает свои параметры и прокручивает всю программу. На каждом этапе программы имеются комментарии.

Исследуя понятие арабеск оказалось, что они бывают и танцевальные, и музыкальные, и литературные. В философском понимании арабеска — это «способ избежать пустоты. Она является линейным выражением движения извне во внутрь и внутри между фрагментами. Сама по себе арабеска не имеет смысла, но создает взаимосвязь, объединяет в целое различные сферы пространства музыки, цвета и математики» [4].

В 60-е года 20-го века в Турции появился песенный стиль «Arabesk», который представляет собой бесконечное ритмическое повторение одной (или нескольких) темы, сопровождающееся свободной игрой голоса исполнителя. Мы взяли ноты одного из таких произведений (см. Рис. 16а), представили их в графическом виде по принципу: нота - точка координатной плоскости, где по оси ординат откладывается высота звука, по оси абсцисс - длительность звука (см. Рис. 16 б). Затем эти графики были перенесены в среду Maple.

Был выделен основной элемент и элементы, являющиеся результатом преобразования основного, проведена анимация преобразований (см. табл. 2).

Еще одно новое направление в проекте, как было сказано выше, - использование имени Баха в качестве узорного элемента для моделирования исламских арабесок: B - си-бемоль, A - ля, C - до, H - си. (см. табл. 3)

Была идея представить полученные арабески снова в нотном виде, однако этого

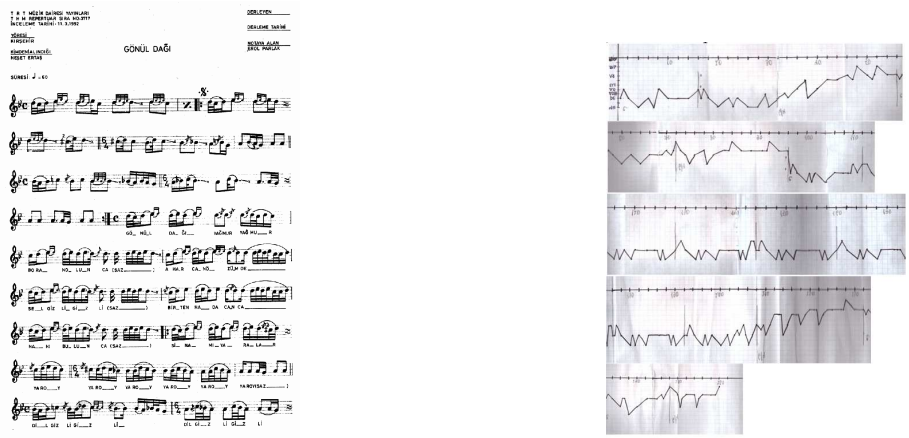


Рис. 16. Турецкая песня-арабеск

Таблица 2. Визуализация турецкой песни-арабеск.

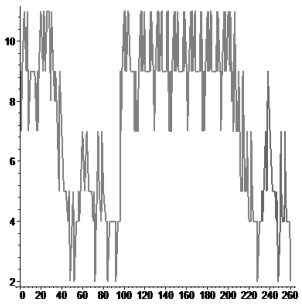


Рис. 17. Графическая визуализация турецкой песни-арабеск

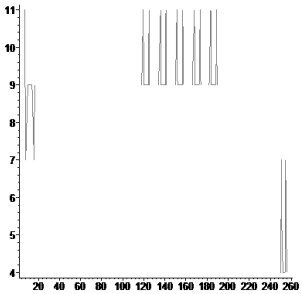


Рис. 18.

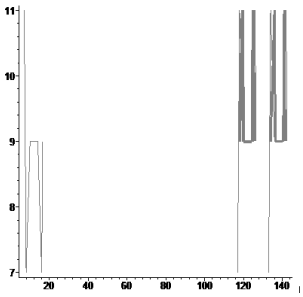


Рис. 19.

Выделен основной элемент и элементы, являющиеся результатом преобразования основного

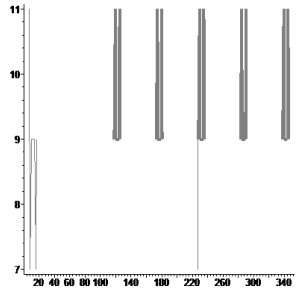


Рис. 20.

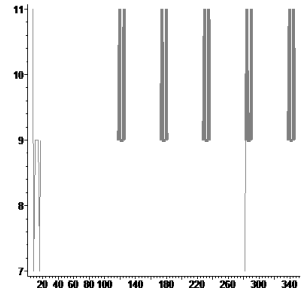


Рис. 21.

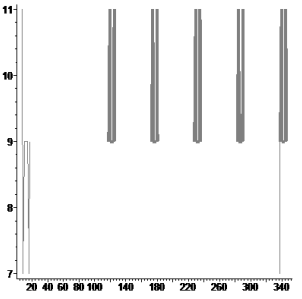


Рис. 22.

Анимация преобразований основного элемента - параллельный перенос и осевая симметрия

не удалось сделать из-за нехватки нот.

Частной целью работы было - изучение геометрических принципов построения исламских арабеск и в соответствии с этим моделирование их в математической среде системы Maple. Более общая цель - это исследование арабеск разных эпох, стилей, стран и их математическое моделирование средствами компьютерной математики. В целом поставленная цель работы достигнута. Отдельные автономные

Таблица 3. Исламские арабески из линии <BACH>.

Рис. 23.

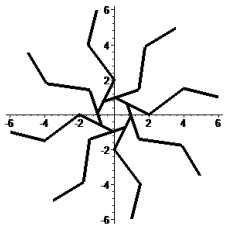


Рис. 24.

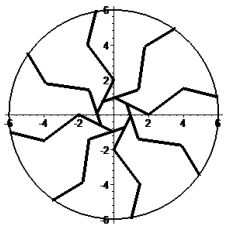


Рис. 25.

Мелодическая линия BACH - исходная единица арабесок

Рис. 26.

Рис. 27.

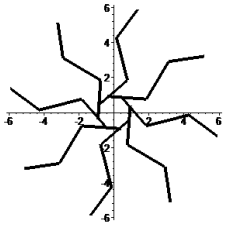


Рис. 28.

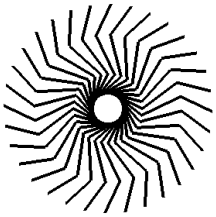


Рис. 29.

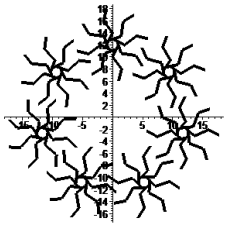


Рис. 30.

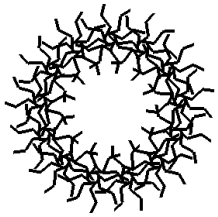


Рис. 31.

объекты-заготовки можно по-разному комбинировать, то есть собирать по принципу конструктора, получая, таким образом, разные орнаменты. Начато построение 3D-арабесок - это перспектива проекта.

Где можно использовать полученный результат? В ткацком производстве, в дизайне, в архитектуре, в печатном изобразительном искусстве и во многом другом. Бесконечно повторяемые образцы в листве очень распространены в обоях и текстиле. Арабеска - один из самых интересных видов орнамента. Используется в качестве декора: подобными узорами украшают посуду, одежду, интерьеры, особенно стоит выделить арабеску как элемент современного ландшафтного дизайна. Построение изображения по строгим математическим канонам имеет огромное значение для исламского искусства.

Арабеска может одинаково считаться и искусством, и наукой.

Еще одна, как нам кажется, оригинальная и инновационная идея - построение арабесок с помощью 3D-принтера, и тогда математическая Maple-программа моделирования арабесок найдет еще более широкое применение.

Литература

1. Кирсанов М. Н. Maple и Maplet. Решения задач механики / М. Н. Кирсанов. - М.: Лань, 2012. - 512 с.

2. Киселев А. П. Элементарная геометрия: книга для учителя / А. П. Киселев. - М.: Просвещение, “Учеб. литер.”, 1996. - 287 с.

3. Геометрические арабески: основа восточного узора [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.uzorvostoka.ru/kultura/geometricheskie-arabeski.html.

4. Михаил Я. Арабески: энциклопедия культур [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ec-dejavu.ru/a/Arabesque.html.

5. Марафитова А. А. Исследование музыки и явлений окружающего мира с помощью компьютерной математики (Maple). Философский аспект результатов исследования / А. А. Марафитова // XII Поволжская научная конференция учащихся им. Н.И.Лобачевского. Режим доступа: http://www.exponenta.ru/educat/referat/XXIVkonkurs/3/index.asp.

DESIGNING OF ARABESQUES IN SYSTEM OF MAPLE

L.A. Muchametshina, E.E. Romanova

The basic principles to build an islamic arabesques and experiments of designing of musical works in the mathematical environment of Maple.

Keywords: arabesques, designing, Maple.

УДК 372.851

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИЛИНГВАЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Н.И. Насырова[1]

1 *ngoza@yandex.ru*; Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева

Описаны педагогические и информационные технологии, применяемые при преподавании курса “Introduction to Dynamical Systems and Fractals”, читаемого на английском языке магистрантам института ГРИНТ КНИТУ-КАИ.

Ключевые слова: информационные технологии, педагогические технологии, билингвальное обучение.

Процесс интеграции российской и европейской систем высшего образования становится всё интенсивнее. Одним из направлений этого процесса является разработка и реализация совместных образовательных проектов российских и зарубежных университетов, позволяющих использовать опыт и современные достижения стран-участниц в обучении студентов, а также выдавать им дипломы, признаваемые в России и за ее пределами. Германо-российский институт новых технологий (ГРИНТ) КНИТУ-КАИ совместно с университетами Германии разработал несколько магистерских программ, реализуемых с осени 2014 года. Преподавание ведется на двух языках: русском и английском.

Образовательная программа «Электроэнергетика и электротехника» с профилем подготовки «Электротехнический инжиниринг» является одной из программ магистратуры ГРИНТ. Она включает в себя курс «Additional Chapters of Mathematics», читаемый в первом семестре на английском языке.

При чтении курса мы столкнулись с некоторыми проблемами, обусловленными спецификой проекта. Уровень языковой, математической и компьютерной подготовки студентов достаточно сильно различается, т.к. в магистратуру ГРИНТ поступают выпускники бакалавриатов разных направлений и вузов, с различной наполняемостью учебного плана курсами математики, информатики и иностранного языка. Часть студентов имеет недостаточно развитые навыки самостоятельной работы, например, с учебной и научной литературой, базами данных, компьютерными математическими пакетами программ. Определенные трудности у студентов вызывают также различия в системах образования России и зарубежных стран.

Интеграция очной и дистанционной форм обучения позволяет решать возникающие проблемы и достичь желаемых результатов обучения. Эффективность процесса при дистанционной форме обучения определяется такими её особенностями, как интерактивность, запоминаемость, гибкость в использовании, предоставление помощи и доступность [1]. Разработка на английском языке электронного курса, к которому могут обращаться студенты параллельно с прохождением аудиторных занятий, помогает значительно облегчить усвоение нового материала и его применение к решению научных и прикладных задач.

Учитывая различную подготовку студентов по математике, полезно начало курса выстроить таким образом, чтобы, по возможности, выровнять их базовый уровень. При разработке курса необходимо также учесть особенности обучения математике и уделить достаточно внимания прикладным аспектам изучаемого курса.

Применение широкого спектра педагогических [2] и информационных технологий позволяет организовать процесс обучения и усвоения нового материала на высоком уровне, познакомить студентов с основными технологиями обучения, широко используемыми в зарубежных университетах, развить уже имеющиеся навыки владения информационными технологиями.

Для магистрантов профиля «Электротехнический инжиниринг» в качестве дополнительных глав математики предложен курс “Introduction to Dynamical Systems and Fractals”. Этот курс имеет приложения в математике, физике, биологии, медицине, геологии, психологии, экономике, поэтому он является привлекательным и востребованным у студентов. При его изучении магистранты знакомятся с новыми методами исследований, применением компьютерных программ и технологий для решения учебных и научных задач, современными направлениями развития математики и других наук, что открывает большие возможности для реализации познавательных интересов и развития личности студентов.

Опираясь на успешный опыт разработки и реализации международных проектов по математике и ее приложениям [3,4], мы провели отбор педагогических и информационных технологий для нашего курса. Основные из них - технология программированного обучения и модульная, технологии разноуровневого обучения и обучения в малых группах, технология обучения в сотрудничестве и ее разновидности, использование виртуальных библиотек, комплексных электронных образовательных ресурсов, телекоммуникационных технологий сети Интернет и компьютерных математических пакетов. Это позволяет организовать творческое и самостоятельное обучение и дает возможность развивать интеллектуальные, социальные, коммуникативные качества личности студента.

Основным при разработке электронного курса “Additional Chapters of Mathematics” на английском языке, размещенного в системе BlackBoard на сайте КНИТУ-КАИ, является сочетание модульной и технологии программированного обучения.

Учебные достижения студентов мы оцениваем с помощью портфолио, что является распространенной практикой в зарубежных университетах. Кроме того, составление портфолио на английском языке позволяет повысить уровень владения языком, а также математической терминологией на этом языке. Портфолио включает практические, лабораторные, контрольные и зачётные работы, тесты, самооценку проделанной студентом работы, его впечатления от изученного курса, замечания и предложения. Портфолио позволяет оценить личный прогресс студентов и более объективно выставить оценку по итогам прохождения курса.

Технологии обучения, которые мы предлагаем использовать при создании математических курсов на иностранном языке, позволяют реализовать основные принципы обучения: научности, доступности, наглядности, прочности знаний, последовательности, связи теории и практики, а также личностно-ориентированный и дифференцированный подход к обучению.

Литература

1. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения / Ибрагимов И.М. - М., 2005.

2. Педагогические технологии дистанционного обучения: Уч. пособие / Под ред. Полат Е.С. - М., 2006.

3. Гоза Н.И. Выбор педагогических технологий для построения дистанционного курса по математике / Гоза Н.И., Токаревская С.А. // Вестн. Поморск. ун-та. Сер. физиол. и псих.-педаг. науки. Спецвыпуск. - 2006. - С. 8-16.

4. Насырова Н.И. Применение информационных технологий при реализации курса «Динамические системы и фракталы» в условиях международного сотрудничества / Н.И. Насырова, Г. Сёдербакка // Информационные технологии в образовании и науке: Тр. Межд. научно-практ. конфференции. - Казань, 2012. - С. 122-127.

INFORMATION AND PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN BILINGUAL MATHEMATICAL COURSE

N.I. Nasyrova

They are described pedagogical and information technologies used in teaching the course “Introduction to Dynamical Systems and Fractals” taught in English for master students of the institute “GRIAT” of Kazan National Research Technical University.

Keywords: information technologies, pedagogical technologies, bilingual learning.

УДК 378.126

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Л.Ю. Низамиева[1]

1 *nizamievalu@yandex.ru*; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань

В статье рассматриваются преимущества и недостатки применения технологий мультимедиа в процессе обучения.

Ключевые слова: технологии мультимедиа, модернизация системы высшего профессионального образования, инновационные технологии обучения, преимущества обучения с помощью технологий мультимедиа.

В последние десятилетия в России идет активная модернизация системы высшего профессионального образования. Новая стратегия деятельности системы высшего образования ориентирует профессиональную школу на инновационную педагогическую деятельность. Необходимы инновационные технологии, которые могли бы принимать во внимание психологические особенности обучающихся, их уровень подготовки, способности, осуществлять подготовку высококвалифицированных специалистов технического профиля, способных к профессиональному росту в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий и опирающихся в своей профессиональной деятельности на индивидуальный стиль мышления и деятельности.

Каждая учебная дисциплина вносит свой вклад в процесс формирования специалиста. Традиционные методики обучения, имеют ряд существенных недостатков, которые сказываются на профессионально-ориентированной подготовке будущих специалистов. Для решения этой задачи используются различные инновационные технологии обучения, в том числе и разработанные на базе технологий мультимедиа.

Термин мультимедиа означает компьютерное дидактическое средство, которое, предъявляя содержание учебного материала в эстетически организованной интерактивной форме, обеспечивает эффективное протекание перцептивно-мнемонических процессов, позволяет реализовать основные дидактические принципы и способствует достижению, как педагогических целей обучения, так и целей развития (Смирнова М. А., Вилькер Д.).

Среди преимуществ обучения математике с помощью технологий мультимедиа, на наш взгляд, можно выделить следующие:

- укрупненное структурирование содержательной компоненты учебного материала,
- самостоятельный выбор и прохождение обучаемым полного или сокращенного вариантов обучения,
- обучаемый является активным субъектом познания,
- возможность учета индивидуальных психологических особенностей,
- осуществление самостоятельной учебной деятельности, в ходе которой обучаемый самообучается и саморазвивается,

- существенно расширение возможности индивидуализации и дифференциации за счет предоставления каждому обучаемому персонального педагога, роль которого выполняет компьютер,

- привитие обучаемому навыков работы с современными технологиями, что способствует его адаптации к быстро изменяющимся социальным условиям для успешной реализации своих профессиональных задач,

- значительное расширение возможности предъявления учебной информации за счет применение цвета, графики, звука, всех современных средств видеотехники.

Естественно, что компьютер не заменяет собой преподавателя, а является лишь средством повышения качества педагогической деятельности, его помощником. Благодаря своим возможностям и развитию технических средств, технологии мультимедиа могут применяться при проведении практически всех видов учебных занятий по математике. Учебные материалы, разработанные на основе использования мультимедийных технологий, не могут и не должны заменять учебные материалы на бумажных носителях. Так же как экранизация литературного произведения принадлежит к иному жанру, так и мультимедийные учебные материалы принадлежат к совершенно новому жанру произведений учебного назначения. Наличие мультимедийных учебных материалов не только не должно заменять чтения и изучения обычного учебника, а напротив, побуждать обучающегося взяться за него.

Именно поэтому для создания учебных материалов, разработанных на основе использования мультимедийных технологий недостаточно взять хорошие учебники, скомпоновать их в один электронный, снабдив его навигацией (создать гипертексты) и богатым иллюстративным материалом (включая мультимедийные средства) и воплотить на экране компьютера. Мультимедийные учебные материалы не должны превращаться ни в текст с картинками, ни в справочник, так как их функция принципиально иная.

Учебные материалы, разработанные на основе использования мультимедийных технологий должны максимально облегчить активное, а не пассивное понимание и запоминание наиболее существенных понятий, утверждений и примеров, вовлекая в процесс обучения иные, нежели обычный учебник, возможности человеческого мозга, в частности, слуховую, визуальную, кинестетическую и эмоциональную память.

Текстовая составляющая должна быть ограничена — ведь остаются обычный учебник, бумага и ручка для углубленного изучения уже освоенного с помощью мультимедийных учебных материалов. Тем не менее мультимедиа обладает значительным развивающим потенциалом и является хорошим средством, способствующим выработке в процессе обучения математике индивидуального способа мышления и деятельности.

Мультимедийные средства обучения позволяют обучающемуся не только заново пройти изученный материал, но и уделить больше внимания сложным моментам в новом объеме знаний; возвратиться к ранее пройденной теории, разобранным примерам; просмотреть дополнительный материал: справочник по элементарной и высшей математике, историческая справка по изучаемой теме, практическое применение в других областях и т.д.

Мультимедиа обладает неограниченными возможностями для создания нагляд-

ности и формирования прочных ассоциативных связей у студентов, как на этапе предъявления, так и на этапе закрепления материала.

Основным техническим средством технологий-мультимедиа является компьютер, оснащенный необходимым программным обеспечением и мультимедийным проектором. Естественно, что компьютер не заменяет собой преподавателя, а является лишь средством повышения качества педагогической деятельности, его помощником, благодаря своим возможностям и развитию технических средств технологии мультимедиа могут применяться при проведении практически всех видов учебных занятий по математике.

Таким образом, мультимедиа является исключительно полезной и плодотворной образовательной технологией, благодаря присущим ей качествам интерактивности, гибкости, и интеграции различных типов мультимедийной учебной информации, грамотное использование мультимедиа в процессе обучения приводит к активизации внимания обучаемого, расширяет возможности воображения, развивает память, усиливает эмоции.

APPLICATION OF MULTIMEDIA TECHNOLOGY IN TRAINING

L.Yu. Nizamieva

The article discusses the advantages and disadvantages of the use of multimedia technology in the teaching process.

Keywords: multimedia technology, the modernization of higher education systems, innovative learning technologies, learning the advantages of using multimedia technologies.

УДК 314.126

НЕИЗБЕЖНОСТЬ НЕЛИНЕЙНОСТИ: «АНТИЛОГИСТИЧЕСКИЙ» ХАРАКТЕР ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

И.С. Нургалиев[1]

1 *ildus58@mail.ru*; Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства, г. Москва

В данном сообщении излагается получение нового демографического уравнения, включающего слагаемые, отвечающие за рождаемость и смертность. Уравнение сопоставляет с известным феноменологическим уравнением Ферхюльста. Обсуждаются качественные предсказательные особенности нового уравнения.

Ключевые слова: нелинейное демографическое уравнение, рождаемость, режимы с обострением, устойчивое развитие, глобальные проблемы, мягкое моделирование.

Современный этап анализа глобальных проблем, включая энергетическую, экологическую и демографическую, характеризуется двумя новыми, принципиально важными, особенностями. Это - обилие точной информации и трудность этот огромный объем информации адекватно осмыслить. Все научные направления по мониторингу за сложными системами, анализу и моделированию неминуемо оказываются перед необходимостью смены парадигм по осмыслению больших масси-

вов точных данных новым инструментарием представления данных в «удобоваримом» формате для лиц принимающих решения на базе этих данных. Малоизвестное в нематематических кругах понятие мягкого моделирования представляет один из удачных вариантов ответов на обозначенный вызов современности.

Динамики исчерпания ряда ресурсов является причиной обостряющегося международного положения. Наиболее острым на текущий момент оказывается исчерпание углеводородного сырья. Прогноз этого процесса, выглядящий, как кривая Хуберта, которая, в свою очередь представляет собой производную зависимости Ферхюльста, известен давно [1]. Эти простые зависимости демонстрируют достаточную универсальность из-за того, что, тем не менее, они содержат, именно, удачно учтенную нелинейность.

Эти простые зависимости Хуберта и Ферхюльста демонстрируют достаточную универсальность из-за того, что, тем не менее, они содержат удачно учтенную нелинейность. Демографические процессы не представляют собой «официальное» поле исследований физики. Несмотря на это неоднократно предпринимались попытки применить развитые методы физики в этой нетрадиционной для нее области. Примером является эконофизика, уже завоевавшая статус академической науки, и возникающие социофизика и социоинженерия. В данной работе автор развивает подход к моделированию демографических процессов, в России известный, в основном, благодаря публикациям С.П. Капицы. Подход предшественников С.П. Капицы основан на феноменологическом описании «увиденной» в статических данных зависимости и в попытке их интерпретации. В рамках такого подхода в качестве причины квадратичной зависимости скорости роста населения от количества живущих людей «назначались» информационный обмен (С.П. Капица), а у некоторых авторов - улучшение медицины, повышение образовательного уровня у женщин и тому подобные факторы. Не отвергая неизбежной корреляционной связи между перечисленными и многими не перечисленными факторами автор выдвигает в качестве причины квадратичной зависимости менее инновационный, и гораздо более старомодный (даже архаичный) фактор - двух-акторный характер взаимодействия, обуславливающего демографический процесс. Билинейный характер скорости роста населения от текущего его значения обусловлено, аналогично закону химической кинетики тем, что скорость «реакции» пропорциональна двум половинам количества населения (женщины и мужчины) по отдельности, аналогичным концентрациям реагирующих субстратов в химической кинетике. Выражая глубокое и искреннее уважение памяти Сергея Петровича Капицы, приводится ответ автора данного сообщения на его вопрос: «Это что же в Вашей модели получается - все взаимодействуют со всеми?». Ответ, который Сергея Петровича на момент полемики удовлетворил: «Все как у молекул: потенциально - да все со всеми имеют крохотную вероятность встретиться, а в реальности же - каждая молекула реально встречается только с маленькой частью сообщества представителей противоположного сорта частиц, и это количество в первом приближении тоже прямо пропорциональна потенциальному количеству («концентрации»). Таковы законы «жанра»мягкого моделирования с глубокой агрегацией переменных. Остается только учесть смертность как линейное слагаемое с отрицательным знаком, поскольку этот грустный процесс в биологическом смысле одно-акторный. Получается вместо известного за-

кона Ферхюльста «анти-логистическая» закономерность.

Поучительна реакция на политически значимые выводы этой простой модели: существует динамически стационарный размер сообщества, а такие «искусственные» приемы как инициатива материнского капитала, которой многие институты предрекали неэффективность, заранее вполне обоснованно моделировались как ясно и четко работающие адекватно простой наглядной нелинейной особенности процесса. Отношения к этим получающимся наглядным выводам сильно зависят от предварительно существовавших у читателя представлений, ожиданий, и оказываются политически окрашенными.

Многими авторами отмечено (см. [2] и библиографию в этой работе), что весь массив глобальных демографических данных за многие века с поразительной точностью описывается моделью $\dot{n} = \alpha n^2$, где n- численность народонаселения, $\dot{n}$ - ее производная по времени, α - постоянный коэффициент.

На основе данной простейшей модели и численных значений (из [2]) коэффициентов уравнения можно выдвинуть «Закон одной сто миллиардной»: средняя вероятность рождения девочки у произвольной пары жителей планеты в течение года была величиной приблизительно постоянной до середины XX в., равнялась такой же вероятности рождения мальчика и составляла с высокой точностью одну сто миллиардную.

Степень прочности данного неожиданного закона весьма высока, хотя не безгранична (точность, приводимая другими авторами часто завышена). Следствием, подтверждением и доказательством его является вышеупомянутая квадратичная закономерность, а прочность его заключается, в частности, в том, что строящуюся на данном законе модель [1] можно для ее простоты огрубить дополнительным пренебрежением таким важным демографическим феноменом, как смертность, и вторым предположением (выдвигаемым в данной работе), которое не столь грубо, - о статистической независимости событий рождений детей у разных пар родителей. Мы придем к все еще наблюдаемому гиперболическому росту населения, отмечаемому многими авторами. Итак, вероятность рождения ребенка (того или иного пола) в год у выделенной пары за многие века до середины прошлого века составляла

$$2 \times 10^{-11}. \tag{1}$$

Конечно, столь грубое упрощение, как пренебрежение смертностью, вряд ли оправдано, когда его можно (и нужно) учесть, несмотря на то, что обсуждаемые в огромном количестве публикаций (в частности, [1]) модели основаны, в конечном итоге, именно на таком упрощении. Говоря строже, количественно вероятность (1) мала, но конечна, а вероятность бессмертности живших и живущих людей почти строго равна нулю («почти» - потому что абстрактно, статистически это тоже можно оспаривать, просто человечество еще слишком юно, поэтому никто пока не успел родиться и прожить, скажем, до 300 лет). Уравнение гораздо более реалистической динамики народонаселения с учетом смертности при сохранении предположения статистической некоррелированности как рождений, так и смертей, имеет вид:

$$\dot{n} = \alpha n^2 - \beta n. \tag{2}$$

Здесь α - одна вторая вероятности рождения мальчика (она такова же для девочек) у одной потенциальной пары в течение года, β - вероятность смерти одного

человека в течение года. Точка над символом обозначает дифференцирование по времени. Упрощения: пренебрегаем допубертативным и постменопаузным периодами полов, мизерной долей пар, выбывающих из соображений кровосмешения и пр. Член, отвечающий за смертность, имеет ясный и четкий смысл - среднее постоянное распределение смертности по возрастам (младенцы рискуют при рождении, люди среднего возраста подвержены травматизму, старики болеют). Известно от демографов, например, что вероятность смерти в течение первого года жизни точно равна аналогичной вероятности 55-го года жизни. Тем самым в данной достаточно простой модели среднестатистический человек уходит из жизни по тому же вероятностному закону, по которому распадается неустойчивое атомное ядро.

Решение (2) имеет вид

$$n = \frac{\beta}{\alpha - \left(\alpha - \frac{\beta}{n_0}\right) \mathrm{e}^{\beta t}}. \tag{3}$$

Равновесное значение - база для устойчивого развития человечества - в отличие от упомянутых моделей с бессмертными людьми существует:

$$n_{\text{равновесн.}} = \frac{\beta}{\alpha}. \tag{4}$$

Например, при смертностях 10, 20, 50, 100 (на 1 тыс. живых) при выполнении закона одной стомиллиардной соответственно получим 2, 4, 10 и 20 млрд. Это вполне согласуется с выводами из феноменологических моделей. Простота и характер закономерности (4) впечатляют. Таким образом, идею устойчивого развития и соответствующую роль ООН в продвижении этой концепции в современном мире всячески следует поддерживать как реалистическую - в том смысле, что этой идее следовало бы «овладеть массами и стать всесильной, потому что она верна на самом деле», если воспользоваться клише о коммунизме. Строго говоря, обнаруженное равновесное значение населения планеты (4) неустойчиво: n всегда, хотя и очень медленно при малых отклонениях в меньшую сторону от β/α, будет убывать асимптотически до нуля, а при малых превышениях β/α - начнет сначала очень медленно возрастать, затем (за конечное время) возрастая до бесконечности при

$$t = t_\infty = \frac{1}{\beta} \ln \frac{\alpha}{\alpha - \frac{\beta}{n_0}}. \tag{5}$$

Из-за слабой неустойчивости равновесия (4) к малым возмущениям хочется назвать ее мягкой неустойчивостью или даже квазиустойчивостью, несмотря на то что глобальная неустойчивость взрывная, с режимом обострения. При численности населения, близкой к равновесному значению, малейшее изменение параметров или возмущение текущего значения в n-нужном направлении приводит к качественной смене одного режима на другой (бифуркации). Это является основанием для механизма эффективной регулируемой обратной связи тонкой демографической настройки для решения демографической проблемы.

Нетрудно построить бифуркационную диаграмму, которая в теории катастроф называется острием (рис. 1). При возникновении ненулевого значения бифуркаци-

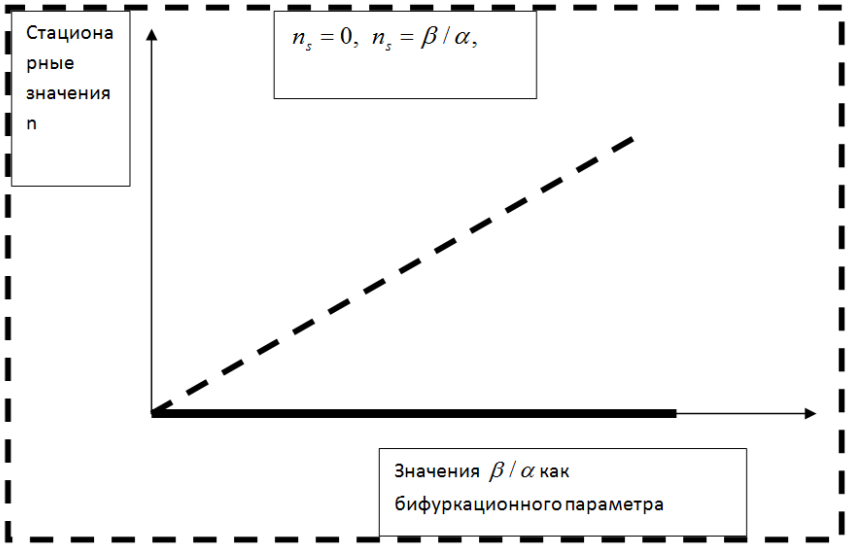


Рис. 1. Катастрофа типа «острия».

онного параметра (ненулевая смертность) возникают два стационарных состояния:

$$n_s = 0, n_s = \beta / \alpha. \tag{6}$$

Первое из них устойчиво и тривиально, второе, как было отмечено, неустойчиво (по отношению к малым возмущениям).

Вышесказанное применимо и для государства - с обычным дополнительным математически тривиальным учетом миграции и иммиграции как неоднородных членов в динамической системе. Эти выводы демонстрируют наличие основания для теоретически возможного ожидания положительного долгосрочного эффекта от демографической инициативы президента В.В. Путина при ее сочетании с осмысленной социальной политикой и другими компонентами стратегии развития. Это не просто утверждение-надежда, а вывод из рассмотрения конкретного нелинейного характера процесса.

Данная модель, показав чисто демографическую обоснованность обсуждаемой инициативы, дает платформу для более отчетливого обсуждения иной - пожалуй, политической - неустойчивости программируемого развития, когда увеличивается именно та часть населения, которая решается на такой ответственный шаг, как деторождение, под воздействием государственной помощи. Возникает также вопрос о характере построенной политэкономической модели: почему этот материнский капитал не находится заранее в распоряжении матери? Как вышло так, что им распоряжается государство - как в давно не виданных образцах восточных деспотий?

В реальности параметры модели, конечно же, переменные. Вносимая устойчивость равновесия и иное управляющее действие осуществляются через параметры α и β - или сознательно, или самой природой (поощрение рождаемости или малодетности, войны, эпидемии, развитие медицины, социальная политика, экология). А если n - это население страны, то также можно (что собственно, практически и делается) управлять процессом еще путем «вбрасывания» новых приращений n (контролируемая иммиграция) как механизмом отрицательной обратной связи. При этом численность возвращается в режим близости к равновесному значению, сползание от которого чем ближе к равновесию, тем медленнее, или переходит в

верхнюю полуплоскость роста (см. рис. 2). Другими словами, помимо параметров α и β само «искусственное» приращение n также может играть роль управления.

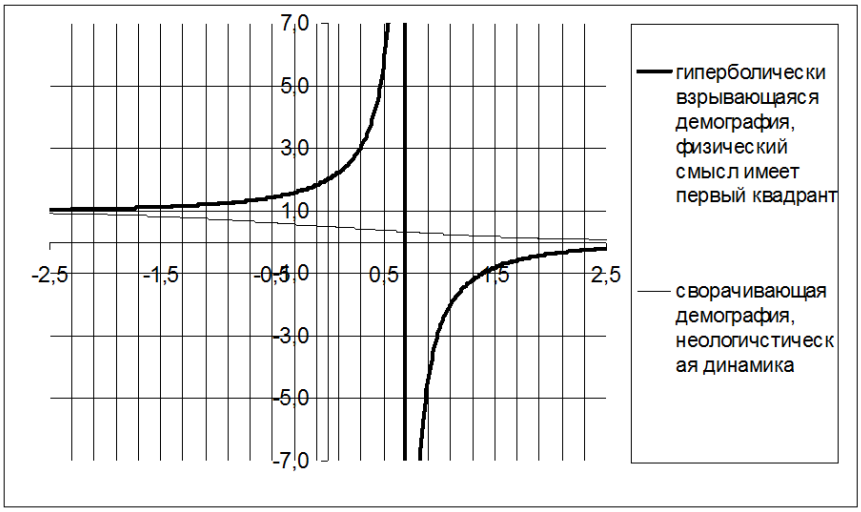


Рис. 2. Графический вид решения (3). Использованы масштабные преобразования $t \to \beta\tau$, $n \to \beta m/\alpha$. Начальные значения: растущей моды - 2, убывающей моды - 1/2.

Вывод о возможности равновесия с его вычисляемыми параметрами говорит, что критикуемая в последнее время концепция устойчивого (глобального) развития имеет теоретическую демографическую базу и может дальше развиваться в качестве канвы международной демографической политики. Правда, такая успешная политика вряд ли возможна пока человечество не почувствует себя единой семьей, основанной на общепринятой морали. Здесь под политикой понимается не война, а «планирование семьи». Однако в короткой заметке вряд ли уместно пытаться изложить не только математику рассматриваемого процесса, но и политические механизмы осуществления возникающих целей с естественной иерархической расстановкой приоритетов. Обнаруженный автором закон одной сто миллиардной и предложенная демографическая модель «намекают» на полигамность человека. Когда говорится о полигамии, речь идет о ненулевой вероятности рождении ребенка у любой пары, которых («виртуальных», т.е. потенциальных) всего $(n/2)(n/2) = nn/4$. Ясно, что распределение виртуальных детородных кластеров разных размеров по этим размерам имеет очень острый пик, соответствующий моногамным парам. Правда, на планете есть регионы и легальных полигамий. Заметим, именно эти регионы вносят в увеличение численности населения планеты основной вклад, правда, не из-за полигамии. Другая, достойная упоминания особенность, не вошедшая в модель, - это то, что потенциальная способность мужчин и женщин внести количественный вклад в демографический процесс по потенциальной результативности вклада отличаются на многие порядки (эффект Олли). Но эта особенность не столь существенна, пока в человеческой популяции приблизительно равное количество мужчин и женщин.

Другой особенностью данной демографической модели, помимо получения вывода о возможности устойчивого развития и параметров такого развития, это предсказывание механизма перехода в устойчивый (точнее - в стационарный) режим. Это бифуркационный переход из растущей моды в убывающую при формирова-

нии экологической ситуации со смертностью превышающей рождаемость. И наоборот, восстановление экологической обстановки возвращает демографическую ситуацию через бифуркацию в возрастающий режим. Такое динамическое равновесие с малыми колебаниями вокруг равновесной конфигурации может жить сколько угодно долго при условии отсутствия сильных возмущений таких как войны, эпидемии или космические катаклизмы.

Теперь остановимся на наиболее горячо дебатируемом в мире феномене демографического перехода. Он заключается в замене ускоряющегося роста населения планеты (или страны) более плавным ростом или остановкой, стабилизацией (либо убыванием). Как нетрудно заметить, прояснилась природа явления, вызывающего большое количество вопросов в развитых странах: почему, несмотря на то, что смертность уменьшается, доминирует сокращение рождаемости, а как результат - замедление роста, стабилизация и сокращение населения? Ответ заключается в том, что рождаемость влияет на баланс квадратичным фактором текущего количества, т.е. заведомо более радикально, чем смертность, т.к. смертность влияет лишь линейным фактором. А причиной уменьшения рождаемости становится реструктуризация набора ценностей современного человека, для которого больший ранг приобретает индивидуальный, личный (обособленный от потомков) жизненный успех в его новом понимании. Становится понятным демографический механизм возникновения и исчезновения больших демографически-системных сообществ, вплоть до цивилизаций.

Теорию демографического перехода можно представить на еще более наглядном языке нелинейного механического потенциала. Нетрудно показать, что системе (2) соответствует динамическое уравнение второго порядка, где произведены масштабные преобразования $t \to \beta\tau$, $n \to \beta m/\alpha$.

$$\ddot{m} = \frac{\partial}{\partial m} V(m), V = -\frac{1}{2} m^2 (m-1)^2. \tag{7}$$

Если вспомнить, что профиль потенциала (7) (назовем его демографическим потенциалом) в действительности переменен, т.е. α и β зависят от времени, а предложенная модель строится на фоне пока неизвестной более медленной модели изменений α и β, то удается создать красивую аналогию между демографическим переходом и физикой серфинга, катания на волнах. На рис. 3 изображено проваливание серфингиста (он же - количество населения планеты) назад за гребень первоначально оседланной волны и прекращение скатывания с крутого склона. Заметим, что склон (одновременно и механический, и демографический потенциал) сам двигается в том же направлении, что и спортсмен, и обгоняет его. В этот момент скатывание прекращается (на сленге серфингистов происходящее называется wipe out).

Все эти наглядные аналогии можно развивать на базе системы первого порядка, если удержаться от желания увидеть закон Ньютона. Зато в этом случае при возведении в квадрат будет возможность увидеть, по сути, закон сохранения суммы кинетической и потенциальной энергии:

$$\dot{m} = -\frac{\partial}{\partial m} V(m), V = -\frac{1}{2} m^2 \left(\frac{m}{3} - \frac{1}{2}\right),$$

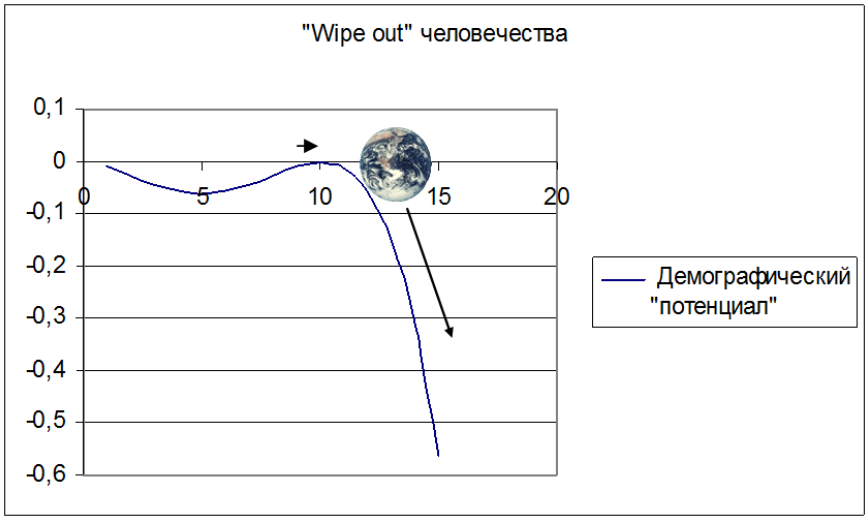


Рис. 3. Механическая интерпретация демографического перехода.

где $V(m)$ называют кинетическим потенциалом.

Дальнейшие обобщения и уточнения данной модели возможны в разнообразных направлениях: учет не перемешивающихся подмножеств:

$$\dot{n} = \sum \alpha n_i{}^2 - \beta n, \; n = \sum n_i, \tag{8}$$

$$\dot{n} = \alpha n^2(t - T) - \beta n(t); \tag{9}$$

учет частичного перемешивания (миграция) $\sum \alpha_i n_i{}^2 \to \alpha n^2$, учет запаздывания по времени:

$$n = \frac{\beta}{\alpha - \left(\alpha - \frac{\beta}{n_0(-T)}\right) \mathrm{e}^{\beta t}}. \tag{10}$$

Особо интересным может стать обобщение, включающее в рассмотрение непрогнозируемые и прогнозируемые возмущения. А среди последних еще более высокий междисциплинарный интерес представляет одно из направлений в исследовании солнечно-земных связей и их синхронизирующей роли в функционировании биосферы, которое развивалось А.Л. Чижевским. 2007 г. предоставил уникальный шанс провести комплексные и координированные исследования [3], развивающие идеи Чижевского.

В качестве обсуждения отметим, что открытие связи между приближением равновероятностности (например, аналог закона одной сто миллиардной и показатель смертности как вероятности распада) при применении к одноклеточным существам приведет замечательным образом к аналитическому логистическому закону, математически более чем хорошо известному - закону динамики роста популяции, например, одноклеточных-каннибалов.

$$\dot{n} = \alpha n - \beta n^2. \tag{11}$$

Модель позволяет легко оценивать такие параметры, как размеры, характеристики устойчивости (в этом случае и в сильном смысле) популяций и другие. Отметим только принципиально новую трактовку квадратичного члена в этой модели,

математически «родственной» демографической. До сих пор он вводился как феноменологический прием при попытке описать так называемую ограниченность ресурсов (жизненного пространства) по П.Ф. Верхюльсту (Pierre Franois Verhulst), а в данном контексте - это результат встречи двух существ, поедающих друг друга (из-за того же исчерпания традиционного ресурса, но квадратичность теперь осмысленная). Эти встречи уменьшают общее количество популяции в отличие от ранее рассмотренных «хороших» демографических встреч двух существ, когда общее количество увеличивается. Из истории мы знаем, что такое изменение характера встреч (от «хорошего» к «плохому») было свойственно не только амебам. Применительно к популяции человека речь идет не только о каннибализме людей, но и о войнах, особенно возможных современных, представляющих собой феномен, который моделирует отрицательный квадратичный член для «честных старомодных» сражений один на один. Из-за характера современного оружия массового уничтожения соответствующая степень уменьшения населения гораздо выше двойки, имеет место более непонятная нелинейность (в отличие от разобранной выше квадратичной).

Изучение свойств обобщений таких классических моделей как «хищник-жертва» Лотки [4] и Вольтерры [5] и многих других с учетом проясненной в данной заметке кинематической, а не информационной (как предполагалось в [1, 2]) природы квадратичного члена в динамическом демографическом (популяционном) уравнении позволило получить ряд новых результатов.

Приведем только один вид соответствующих модифицированных уравнений для наиболее известной модели с традиционными обозначениями: x - количество жертв, y - количество хищников:

$$\dot{x} = \alpha x^2 - \beta x y;$$

$$\dot{y} = \delta x y^2 - \gamma y,$$

и параметры стационарных состояний

$$x_s = \sqrt{\frac{\gamma\beta}{\alpha\delta}};\ y_s = \sqrt{\frac{\gamma\alpha}{\beta\delta}}.$$

Предложенная трактовка природы квадратичного члена вполне естественна с точки зрения классической физической кинетики (см. формулу (2,1), пояснения к ней в [6] и дальнейшее развитие [7-11]). Упомянутое в [1] информационное взаимодействие в действительности - процессы, приводящие к наблюдаемым изменениям α и β.

Литература

1. Капица С.П. Феноменологическая теория роста населения Земли / С.П. Капица // Успехи физических наук. - 1996. - Т. 166. - № 1. - С.63-80.

2. Капица С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. - Москва: УРСС, 2003.

3. Нургалиев И.С. Международный гелиофизический год - 2007 под эгидой ООН / И.С. Нургалиев // Успехи физических наук. - 2006. - Т. 126. - С. 566.

4. Lotka A.J. Elements of Physical Biology / A.J. Lotka. - Baltimore: Williams and Wilkins, 1925.

5. Volterra V. Variazioni fluttuazini del numero d'individui in specie animali conviventi / V. Volterra // Memorie dell'Academia Nazionale de Lincei. - 1926. - Vol. 2. - P. 31-113.

6. Лившиц Е.М. Физическая кинетика / Е.М. Лившиц, Л.П. Питаевский. - М.: Наука, 1979.

7. Нургалиев И.С. Закон "двух сто миллиардных" в контексте гражданского общества / И.С. Нургалиев // Гражданское общество: идеи, реальность, перспективы: материалы Межрегиональной научно-практической конференции. - Казань, Зеленодольск, 2006. - С. 204-207.

8. Нургалиев И.С. Энергопотребление и народонаселение: «антилогистический» характер демографического процесса / И.С. Нургалиев // Математические методы и модели в исследовании государственных и корпоративных финансов и финансовых рынков: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Часть I. - Уфа, 2015. - С. 105-108.

9. Нургалиев И.С. Мир как поток / И.С. Нургалиев // Пространство, время, фундаментальные взаимодействия. - 2016. - №3.

10. Нургалиев И.С. Экологические контуры глобальной демографии с точки зрения социофизики / И.С. Нургалиев // Мир глазами ученых: сборник трудов, посвященный 15-летию РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. - Москва, 2014. С. 221-231.

11. Nurgaliev I.S. Nonlinearities in the Universe / I.S. Nurgaliev // The twelfth Marcel Grossmann meeting on recent developments in theoretical and experimental general relativity, astrophysics and relativistic field theories. - Paris, 2009. P. 1748-1752.

THE INEVITABILITY OF NONLINEARITY: "ANTI-LOGISTIC" CHARACTER OF THE DEMOGRAPHIC PROCESS

I.S. Nurgaliev

This article describes getting a new demographic equation, which includes terms responsible for fertility and mortality. The equation correlates with the known phenomenological equation of Verhulst. We discuss qualitative features of the new predictive equations.

Keywords: nonlinear demographic equation fertility, regimes with peaking, sustainable development, global problems, soft modelling.

УДК 378.661: 371.315.6: 614.1

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Н.П. Пенкин[1], Н.Г. Сабитова[2]

1 *phizika@igma.udm.ru*; Ижевская государственная медицинская академия
2 *sabitovang@mail.ru*; Ижевская государственная медицинская академия

В данной статье описана организация научно-исследовательских работ (НИР) обучающихся в условиях информатизации здравоохранения.

Ключевые слова: информатизация здравоохранения, развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), профессиональная компетенция, компьютеризация.

Введение и актуальность проблемы. В современных условиях подготовка в высшем учебном заведении обусловлена процессом расширения компетенций по

информатизации здравоохранения. «Информатизация здравоохранения - это процесс создания, развития, массового применения информационных средств и технологий, обеспечивающий достижение и поддержание уровня информированности субъектов здравоохранения, необходимого и достаточного для кардинального улучшения охраны здоровья каждого гражданина России» [8; с.3].

В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) обозначены формирование у обучающихся профессиональных компетенций: использовать современные средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности, в научно-исследовательской, самостоятельной работе студента [7]. Особое место занимает использование информационно-коммуникационных технологий в НИР студентов.

Цель исследования. Сформировать ИКТ-компетенции у студентов в ходе научно-исследовательской деятельности студентов.

Организация и методы исследования. Студентами лечебного факультета Ижевской государственной академии проанализирована деятельность в области информатизации здравоохранения в Удмуртской республике; составлены анкеты, проведено анкетирование среди медицинского персонала, проведен анализ анкет.

Результаты исследования.

Студентами были исследованы и рассмотрены вопросы:

1. Программные комплексы, информационно-аналитический центр [5]; электронные ресурсы, электронная регистратура; электронная запись врачом пациента на обследования и консультации, самостоятельная электронная запись пациентом на прием к врачам (в т.ч. через интернет); автоматизация обработки результатов функциональных (ЭКГ, РЕО и т.д.) и иных приборных исследований; компьютерный анализ и обработка изображений в радиологии (флюорография, рентген, маммография, томография) и др. (УЗИ, эндоскопия и др.); лабораторные информационные системы; выписка электронных рецептов, компьютерное управление лекарственным обеспечением; дистанционное наблюдение и мониторинг пациентов с использованием телемедицинских и мобильных систем; автоматизация взаиморасчетов при разных формах обслуживания (ОМС, ДМС, платные услуги и т.д.) [2].

2. Установлено, что в настоящее время в регистратурах амбулаторно-поликлинических учреждений разработана электронная запись на прием к врачу через интернет. В приемных отделениях больниц учитывается количество и виды обращений; разработаны программы для автоматического обмена информацией с другими медицинскими организациями, аптеками, страховыми компаниями и фондом обязательного медицинского страхования; обучающие программы для медицинских работников. Используются специальные сайты врачами; есть порталы для пациентов; комплексные системы автоматизации лечебно-профилактических учреждений. При разработке таких систем необходим тщательный учет предыдущего опыта информатизации медицины [2].

3. Студентами составлено и проведено анкетирование медперсонала врачей медицинских сестер поликлиники, учитывались их социальный статус, пол, возраст и стаж работы. В результате обработки анкет выявили, что из 38 опрошенных врачей: было 14 (37%), медсестер - 24 (63%); мужчин было 8 (21%), женщин 30 (79%); в воз-

расте от 18-25 - 7 человек (18%), 25-35 лет - 7 (18%), 35-45 лет - 8 (21%), 45-55 лет - 13 (35%), 55 и более - 3 (8%). Средний возраст, исследуемых составил 40,0± 1,2 года. Средний стаж работы исследуемых составил 21± 1 года [1].

4. На основе полученных данных проведен статистический анализ средствами информационно-коммуникационных технологий [3].

5. Студентами написаны статьи и подготовлена презентация о информатизации здравоохранения в Удмуртской республике [5,6].

6. Сделаны выводы, что в настоящее время в результате внедрения компьютерных технологий обеспечивается наблюдение за пациентами и оказание медицинской помощи. Повысилась эффективности диагностики и лечения. Благодаря информатизации здравоохранения созданы сайты в поликлиниках, больницах. Информатизация в республике осуществляется на основе опыта предыдущих лет и является одной из передовых в области информатизации.

Выводы. В результате реализации программ по профессиональной подготовке согласно государственным стандартам у студентов сформированы компетенции в области информатизации средствами ИКТ.

Литература

1. Городская клиническая больница №1 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://rubrikator.org/russia/izhevsk/gorodskaya-klinicheskaya-bolnitsa-no1.

2. Информатизация здравоохранения и иммунокомпьютинг[Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/informatizatsiya-zdravoohraneniya-i-immunokompyuting.

3. Попова Н.М. Использование табличного процессора MS Excel для статистической обработки информации о здоровье населения и деятельности медицинской организации: учеб.-метод. пособие / Н.М. Попова, Н.Г. Сабитова, Д.А. Толмачев, Л.В. Дежина. - Ижевск, 2013. - 128 с.

4. Республиканский медицинский информационно-аналитический центр Министерства здравоохранения Удмуртской Республики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http.//rmiac.udmmed.ru/.

5. Сабитова Н.Г. История развития информатизации в Удмуртской республике / Н.Г. Сабитова, Л.Л. Шубин, А.Х. Касаева, В.Н. Кирилова // Научная дискуссия: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по материалам L Международной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы педагогики и психологии». -- М., 2016. - № 5(50). Ч. 2. -- С. 67-71.

6. Сабитова Н. Г. Проблемы информатизации и компьютеризации в медицинской организации / Н.Г. Сабитова, А.Х. Касаева, В.Н. Кирилова // Научная дискуссия: вопросы педагогики и психологии: сборник междунар. науч.-практической конф. - М., 2016. -- №5(48). Ч. 2. — С. 86-89.

7. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4

8. Юсупов Р.М. Научно-методологические основы информатизации / Р.М. Юсупов, В.П. Заболотский.- Санкт-Петербург: Наука, 2000. - 455 с.

TRAINING OF SPECIALISTS IN THE HEALTH INFORMATION

N.P. Penquin, N.G. Sabitova

This article describes the organization of research, the cognitive work of students in the health conditions of informatization.

Keywords: health informatics, development of information and communication technologies, expertise and computerization.

УДК 5530.12+531.51

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

С.С. Пивоваров[1], З.З. Ризванов[2]

1 *staskazan2013@yandex.ru*; МБОУ «СОШ №143», г. Казань
2 *rizvanov.zemfir@mail.ru*; МБОУ «СОШ №143», г. Казань

Рассмотрены дидактические возможности использования информационно-коммуникационных технологий в обучении математике; описано электронное пособие по математике по теме «Квадратные уравнения», разработанное в программе AutoPlay Media Studio 8.0.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, электронное пособие, квадратные уравнения, AutoPlay Media Studio.

Современный этап развития постиндустриального общества характеризуется широким использованием информационных и коммуникационных технологий в качества средства повышения эффективности обучения. Информатизация образования, приводящая к внедрению современных информационно-коммуникационных технологий в общеобразовательную школу, меняет методы и формы деятельности учителя и учащихся.

Применение в обучении информационно-коммуникационных технологий способствует развитию самостоятельности и творческих возможностей учащихся, позволяет повысить уровень системности их знаний по изучаемому предмету, существенно повышает степень индивидуализации обучения.

Электронные учебные пособия выполняют роль дополнительного средства обучения школьников, так как оказывают неоценимую помощь учащимся в освоении нового материала, а также при повторении пройденного. Электронные учебные пособия позволяют организовать самоконтроль и самокоррекцию учебной деятельности, контроля с обратной связью, с диагностикой результатов обучения.

Рис. 1. Пример программы, созданной в AutoPlay Media Studio

Использование различных информационно-коммуникационных технологий и компьютерных прикладных программ возможно при изучении любой темы школьного курса математики. Например, для успешного изучения темы «Квадратные

уравнения» нами был создан электронное учебное пособие с помощью программы AutoPlay Media Studio 8.0 (рис.1.).

AutoPlay Media Studio имеет широкие возможности и богатый набор инструментов для разработки мультимедийных проектов. Использовать программу можно не только для создания файлов автозапуска, но и для других целей, например, для разработки объяснительно-иллюстративных материалов, мультимедийной презентации или интерактивного обучающего софта. Можно с уверенностью сказать, что на сегодняшний день AutoPlay Media Studio является одной из лучших программ в своей области.

Электронное пособие предназначено для учащихся 8 класса и включает в себя следующие разделы: введение, способы решения квадратных уравнений, тренировочные задания и задачи для самостоятельного решения (рис.2.).

Рис. 2. Разделы учебного пособия

Во введении можно познакомиться с основными понятиями.

Во втором разделе рассматриваются методы и способы решения квадратных уравнений.

В третьем разделе - тренировочные задания для решений в классе и дома.

В четвертом разделе - список задач для самостоятельного решения. Задачи подобраны таким образом, что вначале идут легкие задачи, затем постепенно усложняются.

Разработанное нами электронное пособие может стать простым в обращении и незаменимым помощником для учителя и учащихся 8 класса в решении квадратных уравнений, а также при подготовке к государственным экзаменам по математике.

Литература

1. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. - М.: «Филинъ», 2003. - 256 с.

2. Лаппо Л. Д. ОГЭ-2016. Математика: сборник заданий / Л.Д. Лаппо, М.А. Попов. - М.: Издательство «Экзамен», 2016. - 157 с.

3. Мордкович А. Г. Алгебра. 8 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович. - 12-е изд., стер. - М.: Мнемозина, 2010. - 215 с.

4. Мордкович А. Г. Алгебра. 8 класс. Часть 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / под ред. А.Г. Мордковича. - 12-е изд., испр. и доп. - М.: Мнемозина, 2010. - 271 с.

E-STUDY GUIDE FOR MATHEMATICS

C.C. Pivovarov , Z.Z. Rizvanov

Considered focusing on the use of information and communication technologies in the teaching of mathematics; describes the electronic manual in mathematics «Quadratic equations», the program developed in AutoPlay Media Studio 8.0.

Keywords: information and communication technologies; electronic manual; solving quadratic equations; AutoPlay Media Studio.

УДК 004.4

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, КАК ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ

Н.В. Потапова[1]

1 *potapova50@gmail.com*; Кубанский государственный университет

Рассмотрена реализация электронного документооборота на базе дистанционного образования.

Ключевые слова: дистанционное образование, электронный документооборот.

1. Общие сведения

Организации, осуществляющие образовательную деятельность, в соответствии с положениями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» вправе при реализации образовательных программ использовать электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при всех формах получения образования в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования [1].

Вместе с тем, получение специальной лицензии на применение дистанционных образовательных технологий организации не требуется [4].

Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников [1].

Под дистанционными образовательными технологиями (далее - ДОТ) понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [1].

При реализации образовательных программ с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в организа-

ции, осуществляющей образовательную деятельность, должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся [3].

При реализации образовательных программ или их частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий:

- организации оказывают учебно-методическую помощь обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий;
- организации самостоятельно определяют объем аудиторной нагрузки и соотношение объема занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимся, и учебных занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- допускается отсутствие аудиторных занятий;
- местом осуществления образовательной деятельности является место нахождения организации или ее филиала независимо от места нахождения обучающихся;
- организации обеспечивают соответствующий применяемым технологиям уровень подготовки педагогических, научных, учебно-вспомогательных, административно-хозяйственных работников организации по дополнительным профессиональным программам.

Практически используемые ДОТ представляют различные варианты и сочетания кейс-технологий, компьютерных сетевых и информационно-телекоммуникационных (спутниковых) технологий [5].

Модели реализации дистанционных образовательных технологий бывают следующих видов: обучение по типу экстерната, обучение на базе университета, обучение, основанное на сотрудничестве нескольких учебных заведений, обучение в специализированных образовательных учреждениях, обучение с использованием автономных обучающих систем, обучение в виртуальной образовательной среде [6].

Одно из самых важных направлений деятельности образовательной организации, реализующей обучение с использованием ДОТ, - создание и развитие информационной среды. Формирование информационной среды осуществляется с помощью программной системы дистанционного обучения. Системы дистанционного обучения (далее - СДО) на базе Интернет-технологий - это комплекс программно-технических средств, методик обучения и организационных мероприятий, которые обеспечивают доставку учебного (образовательного) контента обучаемым и позволяют осуществить проверку полученных знаний, используя ответы на задания, промежуточное и контрольное тестирование, а также возможности обратной связи обучаемого и преподавателя.

В связи с тем, что дистанционное обучение в последние годы приобретает все большую популярность, возникает необходимость в стандартизации подходов к созданию курсов дистанционного обучения. Так за рубежом были созданы стандарты SCORM и IMS , которые определяют структуру учебных материалов и интерфейс среды выполнения. Благодаря этому учебные объекты могут быть использованы в различных системах электронного дистанционного образования.

Рынок систем дистанционного обучения, создаваемых на основе упомянутых стандартов, очень обширен. В целом, по данным отчета «The E-Learning Guild report» за 2010 г., первая десятка наиболее популярных систем дистанционного образования в мире выглядит так:

Moodle (18,6%), Atutor (16,6%), Developed In-House (14,8%), Sum Total (14,6%), Saba (12,5%), Blackboard (8,9%), Oracle (7,9%), Plateau (7,5%), Learn.com (6,7%), SkillSoft (6,2%) [7].

Наиболее популярными специализированными средствами разработки курсов ДО в России являются :

Docent, Blackboard, Прометей, WebCT, eLearning Server 3000, OPOKC, REDCENTER, Sakai, «Физикон WebSoft».

Существуют, как платные, так и бесплатные платформы.

При реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий организации ведут учет и осуществляют хранение результатов образовательного процесса и внутренний документооборот на бумажном носителе и/или в электронно-цифровой форме в соответствии с требованиями Закона Российской Федерации «О государственной тайне», Федерального закона «О персональных данных», Федерального закона «Об электронной подписи» [2].

Так же с каждым годом всю большую популярность набирают системы электронного онлайн-образования, построенные по технологии массовых открытых онлайн-курсов, такие как Coursera, EdX, Udacity, TED и их более молодые отечественные аналоги, среди которых «Универсариум», Uniweb.ru, «Лекториум».

2. Дистанционное образование, как электронный документооборот

Информация является одним из наиболее важных активов, имеющихся в распоряжении любой организации. Все виды деятельности организации включают в себя то или иное использование информации. Количество информации может быть огромным, и существует множество различных способов ее представления и хранения. Ценность используемой информации и то, каким образом она применяется и перемещается как внутри, так и между организациями, может стать решающим фактором успеха или провала этих организаций.

При дистанционном обучении информации, предоставляемой в электронном виде, огромное количество. Поэтому ее необходимо классифицировать, структурировать, проверять, оценивать, защищать, контролировать, измерять и ею нужно эффективно и продуктивно управлять.

Информационные технологии с каждым годом все больше входят во многие сферы нашей жизни, исключением не стало и образование. По этой причине большинство появляющихся новых возможностей в сфере информационных техноло-

гий быстро находят свое применение в дистанционном обучении, которое намного быстрее принимает их на вооружение по сравнению с другими формами обучения.

Электронный документооборот между образовательной организацией и обучающимися происходит по средствам информационных технологий на базе СДО. Рассмотрим подробнее функциональность типичной системы ДО.

Средства создания контента необходимы, прежде всего, для создания содержательной части (контента) дистанционного учебного курса, который включает:

- учебный материал (конспекты лекций, демонстрационные материалы и т. п.);
- дополнительные информационные материалы (комментарии преподавателя, ответы на часто задаваемые вопросы и т. п.);
- библиотеку ресурсов (рекомендованная литература, списки веб-ресурсов по теме курса и т. п.);
- предметный и/или тематический словарь (глоссарий); программу обучения (академический календарь) и т. д.

Важной составляющей дистанционного учебного курса является также система тестирования, создание которой обеспечивается, как правило, средствами управления контентом. Система тестирования должна обеспечивать текущий контроль знаний, а на завершающей стадии дать объективную оценку обучающегося, на основании которой происходит выдача дипломов, сертификатов и пр.

Средства управления контентом могут включать систему контекстного поиска по содержанию учебного курса, механизмы доставки учебного контента до обучаемого, поддержку временной составляющей дистанционного курса (календарь).

Весьма разнообразны функции средств управления и организации процесса обучения:

- система регистрации, учет всех действующих лиц СДО — администраторов, авторов курсов, тьюторов, обучающихся, персонализация и разграничение прав доступа к учебным материалам;
- администрирование процесса обучения, учет результатов обучения и тестирования:
- подготовка оперативной и аналитической отчетности;
- интеграция с внешними информационными системами;
- оперативный мониторинг обучения, ведение статистики;
- выставление и корректировка оценок;
- построение индивидуальных программ обучения;
- подсчет стоимости и администрирование платного обучения;
- настройка внешнего вида СДО, локализация;
- техническая поддержка преподавателей и обучаемых.

Средства коммуникации обеспечивают процесс взаимодействия обучаемого как с учебным центром, в частности, с преподавателем, так и с другими обучающимися. Один из важнейших вопросов — организация эффективных средств общения, не только компенсирующих отсутствие непосредственного контакта преподавателей и студентов между собой, но и, по возможности, придающих новые качества их общению.

Традиционно здесь выделяются электронная почта, новостные группы, электронные форумы, доски объявлений, видео- и аудио-конференции, виртуальные семинары и обсуждения (чаты), совместное использование приложений.

Средства коммуникации, с помощью которых организовано общение в системах ДО, условно разделяют на асинхронные и синхронные, которые получили название offline и online соответственно.

Асинхронные средства не требуют у обменивающихся сторон постоянного соединения. К таким средствам можно отнести: электронную почту и построенные на ее основе автоматические рассылки, электронные форумы и доски объявлений и т. п. Сюда же можно отнести и весьма распространенные в практике дистанционного обучения рассылки аудио- и видео материала.

Синхронные средства предполагают одновременное присутствие у своих компьютеров и наличие прямого выхода в Интернет и базируются, как правило, на сервисах, существующих в Интернете: текстовые чаты, веб-конференции, интернет-телефония (Voice over IP, VoIP).

3. Проблемы электронного документооборота при ДО

Использование ЭО и ДОТ в образовательном процессе требует обеспечения защищенного обмена данными между организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и обучающимися. Так, если организация, осуществляющая образовательную деятельность, имеет цифровой сертификат, всестороннее использование которого гарантирует обучающимся проверку подлинности владельца сертификата и, как следствие, подлинности размещенных им ресурсов, а также использует криптографические механизмы защиты данных, обеспечивающие безопасное соединение между предоставляемыми ресурсами и обучающимися, то организация, осуществляющая образовательную деятельность, максимально защищает как свои, так и данные обучающихся, максимально сохраняя право на образование последних.

Речь идет о том случае, когда, например, информация, размещаемая на сайте образовательной организации, не может быть скомпрометирована либо в процесс передачи данных от обучающегося к образовательной организации или наоборот не может включиться злоумышленник. В противном случае, если описанные выше меры не выполняются или выполняются частично, участники образовательного процесса подвержены риску мошенничества со стороны злоумышленников. И здесь может пострадать не только право на образование, но и право на частную жизнь, имущество.

Кроме того, предъявляя требования к официальному сайту образовательной организации и размещаемому в нем контенту (ст. 29 Закона N 273-ФЗ), следует учитывать, что официальным сайт может стать только в случае, если он защищен циф-

ровым сертификатом. Обязанности по его получению у образовательной организации нет. Следовательно, образовательная организация, размещая определенный ресурс, не гарантирует его подлинность и защищенность находящейся в нем информации.

Целесообразным в связи с этим являлось бы нормативное закрепление требования о получении образовательной организацией цифрового сертификата для размещаемого ею в глобальной сети интернет ресурса.

Так же могут применяться для защиты от копирования и несанкционированного использования материалов, используемых при дистанционном образовании, цифровые водяные знаки. В связи с бурным развитием технологий мультимедиа остро встал вопрос защиты авторских прав и интеллектуальной собственности, представленной в цифровом виде. В связи с этим разрабатываются различные меры защиты информации, организационного и технического характера. Один из наиболее эффективных технических средств защиты мультимедийной информации заключается во встраивании в защищаемый объект невидимых меток - водяных знаков. Наиболее распространенными типами контейнеров в компьютерной стеганографии на данный момент являются изображения и аудио данные, представленные в цифровой форме, и видео последовательности.

В дистанционном образовании, так же не обойтись без электронной цифровой подписи. ЭЦП предназначена для того, чтобы проверить отсутствие искажения информации в электронном документе с момента формирования подписи (целостность) и принадлежность подписи владельцу документа (авторство).

Большую проблему может составить отсутствие технической поддержки на рабочем месте как педагога, так и обучающегося, поскольку в случае сбоев в работе оборудования, коммуникационных сетей и программного обеспечения электронное общение вынужденно прекращается. Речь идет как о проблемах, возникающих в ходе организации (построения) целевой архитектуры системы, ее обновления и сопровождения на стороне образовательной организации, так и о проблемах инсталляции оборудования, программного обеспечения и обновления последнего на стороне обучающегося.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.07.2016).

2. Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России от 04.04.2014 № 31823.

3. <Письмо> Минобрнауки России от 21.04.2015 № ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме»).

4. <Письмо> Рособрнадзора от 11.06.2004 № 01-17/05-01 «О применении дистанционных образовательных технологий в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования».

5. Методика применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения). УТВЕРЖДЕНА приказом Минобразования России от 18.12.2002 № 4452.

6. Лебедева М. Б. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов/ М. И. Лебедева, С. В. Агапонов, М. А. Горюнова, А. Н. Котиков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 30 с.

7. Encyclopedia of Distance Learning. - 2-edt. 4-vol. IGI Global. - 2010.

DISTANCE EDUCATION AS ELECTRONIC DOCUMENTATION

N.V. Potapova

The implementation of the electronic documentation process was considered on the basis of distance education.

Keywords: Distance education, Electronic documentation.

УДК 004.4

СТРАТЕГИЯ DPS - DEBIAN-PYTHON-SAGE: ПРОБЛЕМНО - ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ НА ОТКРЫТОМ КОДЕ

А.В. Рожков[1]

1 *ros.seminar@bk.ru*; Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Изложен опыт комплексного изучения физико-математических наук, с использованием современных технологий. В некоторой степени аналог американских STEM технологий.

Ключевые слова: компьютерная алгебра, операционные системы, языки программирования.

Специалисты, изучающие уклад жизни человечества, склоняются к тому, что сейчас происходит четвертая технологическая революция. Коренное преобразование производительных сил общества, кардинально меняющее жизнь всего человечества. Революция эта называется или информационной, или компьютерной, или постиндустриальной. Название не важно, главное в этой революции то, что большинство индустриальных технологий теперь используют глубокую автоматизацию и роботизацию, многие производственно-технологические процессы контролируются программируемыми автоматическими информационными системами (компьютерами), которые, к тому же, не редко, являются самообучающимися.

Революционные изменения в жизни общества ставят новые, трудные проблемы перед системой образования.

Как объять необъятное, соединить специализацию с универсальностью, максимально сократить путь для начинающих к передовым рубежам науки, соблюсти разумное соотношение между наглядностью и научной точностью и т.д.

1. Десять тенденций развития информационных технологий

1. Мобильность, мобильность и еще раз мобильность! В любом месте, в любое время суток, на любом электронном устройстве должен быть выход во внешнюю инфор-

мационную среду - локальную сеть, глобальную сеть (интернет), доступ к облачному сервису.

2. Миниатюризация устройств. Возможность их встраивания в любые приборы, конструкции, бытовую и промышленную технику, в человеческую одежду или даже тело человека (пока с его согласия). Радиочастотные метки товара, возможность отслеживания его положения в пространстве и во времени.

Предыдущие два пункта, с учетом того, что над Землей крутится 3 тыс. спутников, на Земле работают 3 млн. мобильных вышек, а в земле закопаны миллиарды км. оптоволокна, означают, что Земля уже, фактически, превратилась в камеру с круглосуточным наблюдением.

3. Универсальность, межплатформенность. Пользовательские сервисы должны работать в любой программной среде, исходный код должен быть легко переносим, масштабируем и мультиязычен.

4. Электронный документооборот, электронное правительство. В некоторых странах, например, в Эстонии, до 90% экономически активно населения зарегистрированы на порталах государственных и муниципальных услуг, имеют идентификационною карточку, снабженную электронной подписью, и получают возможность до 80% государственных и муниципальных услуг получать из своего личного электронного кабинета.

5. Электронные финансы. В мире ежегодно миллиарды юридически значимых финансовых и управленческих документов - создаются, передаются, хранятся, используются, изменяются и уничтожаются в электронной виде. При текущем общемировом ВВП примерно в 70 трл. $ не менее половины финансовых перечислений производятся в электронной форме. Ежесекундно в мире совершается несколько миллионов электронных платежей. Несколько процентов из этих средств, а это порядка 1- 2 трл. $ в год, похищается хакерами.

6. Сфера развлечений стала на 90-95% зависимой от компьютерного моделирования. Рынок компьютерных игр уже сравнялся по ресурсоемкости с рынком всей спортивной индустрии (футбол, хоккей, бокс, теннис и т.д.) и составляет около 100 млрд. $ в год. Кинобизнес использует самые мощные в мире мультимедийные компьютеры стоимостью в десятки млн. $ - актеры только двигают руками в пустой комнате, все декорации и спецэффекты изготавливаются серверами. Разница между компьютерной игрой и кинофильмом практически стерлась. Объем рынка компьютерной киноиндустрии - сотни млрд. $ в год. Все это относится и к массовым представлениям и к музыкальному бизнесу. Пример - Евровидение 2016 - сплошное компьютерное шоу.

7. Стремительное изменение психологии поведения человека. Изменение его реакции на окружающую действительность, деградация моральных ценностей и моделей поведения. Если раньше говорили: «Калькулятор - инвалидная коляска для ума!» В том смысле, что калькулятор отучал от устного счета, сильно ограничивал работу воображения ученика, мешал развитию творческих способностей. То теперь можно смело сказать: «Смартфон - сумасшедший дом для разума!». За отключенный интернет ребенок убивает родителей. Школьники идут рядом по улице и разговаривают друг с другом по телефону. Остановившийся на секунду человек тут же утыкается в мобильное устройство. Эпидемия виртуализации охватила все страны

и все возрастные группы. За исключением очень бедных стран и очень пожилых граждан. И при этом компьютерная грамотность стремительно падает! Ведь чтобы пользоваться гаджетом его достаточно просто включить! Включить голосом или прижимая палец к экрану!

8. Наращивание сверхбольших баз данных различной архитектуры. Сверхбольшие - это тысячи и миллионы терабайт. Это базы данных интернет поисковиков, научных проектов по астрономии, микробиологии, атомной физике и т.д. Компьютером просматриваются миллиарды и триллионы записей и делаются открытия новых звезд, новых болезней, новых субъядерных частиц. Компьютер находит новые знания в океане информационного мусора. Это новая реальность, называемая Big Data. Как отрасль знания возникла менее 10 лет назад.

9. Роботизация и автоматизация. Уже давно не редкость типографские комплексы, в которых печатник вставляет флешку, с набранной в каком-либо редакторе книгой, а комплекс сам форматирует текст, режет и подает бумагу, краску, сшивной материал, обложку и т.д. Сейчас бурно расцветает индустрия 3D принтеров, которые напыляют, наплавляют или выдавливают любую объемную форму, запрограммированную компьютерным «скульптором». Современная реальность - миллионы дронов, летающих во всех странах мира, десятки миллионов промышленных роботов. Есть и военные роботы. Современная война во многом напоминает компьютерную игру, поскольку в головках самонаводящихся крылатых ракет находится видеокамера и стрелок все видит на экране своего монитора.

10. Информационная безопасность. И ее нарушители - хакеры. Современные хакерские группы - это мощные высокопрофессиональные преступные синдикаты, с полным набором сервисных служб - программисты, электронщики, охранники, управленцы, бухгалтера, юристы, агенты внедрения и т.д. Обороты этих синдикатов достигают миллиардов $ в год. Противостоят хакерам, а также спецслужбам других стран, так называемые кибервойска, созданные во многих странах мира в последние 2-3 года. Расходы на кибербезопасность в IT-компаниях доходит до 10-15%. Во многие программные продукты встраиваются средства защиты. Обороты индустрии защиты информации млрд. $ в год.

2. Выбор платформы

Современный социально активный человек, особенно человек молодой, ищущий свое место и предназначение в жизни, не может обойтись без средств коммуникации. Однако, прежних средств социального общения - устной и письменной речи, уже явно недостаточно.

Информационные технологии давно перестали быть уделом фанатичных программеров. ЭВМ сейчас такой же бытовой прибор как чайник, холодильник, микроволновка. Это не диковинка, а часть нашей повседневной жизни. Сейчас овладение информационными технологиями не доблесть, а жестокая необходимость, иначе «Трамвай удачи» не откроет тебе двери.

Следует также учитывать тот факт, что Россия последние годы находится в состоянии «горячей» информационной войны, со странами, приверженцами однополярного мира.

Второй важный момент при выборе IT-инструментария его ориентированность

на обучение, научные исследования.

Третий немаловажный параметр - цена решения и качество продукта.

а) **Выбор операционной системы**

Проведенный двухлетний анализ ареала операционных систем привел нас к однозначному выводу.

1. Система должна быть на открытом коде из семейства U/Linux.

2. Система должна быть прежде всего клиентской и, во вторую очередь, серверной.

3. Система должна иметь максимально возможный дружественный интерфейс.

4. Система должна быть популярна в научной и образовательной среде.

5. Обязательно наличие большого количества вспомогательных программ и пакетов.

6. Система должна быть надежной и проверенной при использовании в серьезных проектах государственного уровня.

Из сотен операционных систем линейки Linux выбор был однозначно сделан в пользу Linux Debian, хотя, первоначально, использовался Linux CentOS - мощная система из индустрии суперкомпьютеров.

Операционную систему Linux Debian (Deb + Ian) создали в 1993 г. Debra Lynn и Ian Murdock. Это один из старейших дистрибутивов, поскольку сам Linux возник в 1991 г.

Debian является “отцом” популярных дистрибутивов Knoppix, Linux Mint, Maemo, MEPIS, SteamOS, TAILS, Ubuntu, его с апреля 2015 г. используют на компьютерах Международной космической станции, он является базой для популярного хакерского средства Kali Linux.

Debian Edu - Skolelinux, является дистрибутивом Linux на основе Debian и предоставляет готовое окружение полностью настроенной школьной сети.

Ubuntu Kylin — китайская операционная система, построена на основе Debian.

В дистрибутив Debian входит более 43 000 пакетов. Одних только программ для математических вычислений более 300.

В их числе Axiom, Cadabra, Cantor, Euler, GAP, KAlgebra, Mathomatic, Maxima, Octave, Open-Axiom, Pari-GP, Qalc, Relational, Sagemath, Scilab, XMaxima.

Представление о работе с Debian можно получить ознакомившись с книгой [2].

б) **Выбор базового языка программирования**

Операционная система — это дом, в котором живут прикладные программы, и, собственно, только они и нужны пользователю.

Однако как бы идеально не была устроена операционная система ее использование под разные задачи требует отдельной настройки. С компьютером нужно “разговаривать” и этим языком общения является язык программирования.

С языками программирования дело обстоит еще хуже (в смысле выбора), чем с операционными системами — их тысячи!

Есть языки низкоуровневые, типа Assembler, для работы с сервисами самой операционной системы.

Есть огромное количество узко специализированных языков для решения конкретных прикладных задач.

Для научных целей широкого плана, а тем более для нужд образования, более всего подходят языки универсальные.

И кажется есть очевидное решение — это языки семейства C/C++, *C#*, Visual C и т.д. Однако эти языки рассчитаны на профессионалов программирования, а не для программирования профессионалами в областях, смежных с программированием. Большинство возможностей этих суперуниверсальных языков не нужны практикующему математику. Их возможности просто избыточны. Для того чтобы расколоть орех нет нужды приобретать промышленный молот.

Язык математических вычислений Fortran великолено справляется с инженерными задачами, но не очень удобен в символьных вычислениях и при создании интерфейса программного продукта, который предполается использовать не только в научных, но и в учебных целях.

После длительных изысканий наш выбор был остановлен на языке Python.

Python — высокоуровневый, объектно-ориентированный, исполняемый язык программирования общего назначения, с динамической типизацией, создан голландцем Guido van Rossum в 1991 г. (т.е. ровесник Linux).

Python позицируется как язык программирования, доступный для всех. Его синтаксис минималистичен, насколько это возможно, не формален, ориентирован на математические вычисления.

Python и его пакеты NumPy, SciPy и MatPlotLib используется как среда для научных расчётов.

Python имеет много различных вариаций и расширений — RPython, CPython, Pyrex, Cython, Jython, IronPython, PyPy, Stackless и поэтому применяется практически во всех сферах IT-технологий.

Для целей высокопроизводительных вычислений имеет компилируемые реализации и возможности для параллельных и распределенных вычислений.

Python используется Агентством национальной безопасности США для создания и взлома шифров. На Python написаны многие популярные интернет сервисы.

На Python осуществляются тысячи проектов, в которых заняты миллионы профессиональных программистов.

Фирма Yandex язык Python использует как базовый для обучения талантливых школьников, будущих своих сотрудников.

Немаловажно, что Python распространяется по лицензии на свободное ПО, совместимая с GNU General Public License.

Хороший обзор линейки Python 3.x дан в книге [3].

в) **Выбор системы компьютерной алгебры**

Есть хорошая русская пословица: “Знал бы где упасть, соломки бы подстелил!”

Знать бы какие задачи придется решать в будущем, тогда бы нужную программу осваивал.

Однако научная мода стремительно меняется, а программные продукты, иногда, устаревают еще до своего выхода.

Средств для научного анализа и математических вычислений великое множество — MatLab, MathCad, Maple, Magma и т.д. — их десятки. Средства эти мощные, проверенные, но не очень дешевые в приобретении и владении.

Есть сотни бесплатных проектов на открытом коде. Часть из них перечислена при

описании пакетов в ОС Debian.

Но главная проблема не в платности и бесплатности, а в том как пользоваться этими пакетами компьютерной алгебры.

В популярном у алгебраистов и специалистов по дискретной математике пакете GAP — Groups, Algorithms, Programming, более 4000 встроенных функций, вычисляющих те или иные числовые или символьные характеристики алгебраических объектов.

К сожалению, кнопок для вызова конкретных функций программисты могут создать только конечное число, а математических задач бесконечно много!

В любом случае придется комбинировать — писать циклы, разветвления программ, использовать последовательный вызов процедур.

Но в каждом монастыре свои правила. Каждый программный комплекс имеет свой внутренний, встроенный, язык программирования. Конечно, все они похожи. Как похожи все языки землян, факт доказанный лингвистами.

Но меняя сферу приложения своего таланта вам придется, образно говоря, переходить с русского на хинди, с хинди на бенгальский, а с бенгальского на язык Бикья, на котором разговаривает всего одна женщина в мире.

Поэтому хотелось бы выбрать такой пакет компьютерной алгебры, у которого внутренний язык был бы индустриальным языком программирования. А идеально, чтобы это был не один пакет на открытом коде, а некое их семейство.

И такой проект был осуществлен в 2005 г. профессором William Stein из University of Washington (В академическом рейтинге университетов мира он занимает 15-е место (2015)).

Проект на открытом коде. Встроенный язык программирования Python, проект включает 90 пакетов на открытом коде, в том числе: NumPy, SciPy, matplotlib, Sympy, Maxima, GAP, FLINT, R.

Проект имеет реализацию в виде Live USB Key на основе Linux Debian. Поэтому не нужно устанавливать Linux, а достаточно создать флешку, и с нее загружаясь работать с Sage на любом компьютере.

Проект активно развивается. Каждый квартал выходит новая версия. Текущий релиз Sage 7.4.

Проект Sage подробно описан в книге [4].

3. Сферы применения DPS платформы

Первоначально [1] все задумывалось с достаточно прозаической целью — как источник для написания “Курсовых работ, дипломных проектов, магистерских и кандидатских диссертаций”.

По мере реализации проекта стало ясно, что технология может использоваться для создания “Startup, разработки комплексов программ как в области научного так и прикладного программирования”.

Какие проекты научного и учебного направления можно реализовывать в рамках данной программной платформы?

На момент написания статьи (сентябрь 2016 г.) в Кубанском государственном университет заявлено примерно 200 тем, связанных с компьютерной алгеброй, теорией чисел, абстрактной алгеброй и компьютерной безопасностью.

Вот некоторые из числа предложенных задач.

1. Численные эксперименты для нахождения подходов к решению проблемы Коллатца (1937 г.) Например, проверки того, что длина цепочки, начинающейся с нечетного числа n, если отбросить четные члены, не превышает $log_{4/3} n$.

Формулировка гипотезы Коллатса. *Берем натуральное число n. Если оно четное, то делим его на 2 до тех пор, пока оно не станет нечетным числом m. Заменяем n на $3m+1$. Полученное число опять делим на 2 и т.д. Доказать, что каково бы не было исходное число n в итоге всегда получится 1.*

Пример. Возьмем $n = 9$. Вычисляем, отбрасывая четные члены,

$$9 \to 7 \to 11 \to 17 \to 13 \to 5 \to 1.$$

2. Численные эксперименты с распределением простых чисел на прямой. *Плотная n-ка - это n простых чисел, расположенных на отрезке минимально возможной длины.* Рожков А.В. ввел плотные n-ки в 2012 г. Оказалось, что в 1999 г. под названием k-tuplet их ввел T.Forbes. Поиском плотных n-к сейчас занимаются сотни людей в разных странах мира, часто с использованием суперкомпьютеров. В 2016 г. найдены первые плотные n-ки для $n = 21$. Если будут найдены плотные n-ки для $n = 447$, то будет опровергнута знаменитая гипотеза Hardy-Littlewood о распределении простых чисел. То есть будет доказано, что где-то там, очень далеко от начала координат, существует математическая страна El Dorado, где простые числа встречаются чаще, чем в начале координат!

3. Вычисления в области алгебры с условиями конечности. Например, вычисления характеристик Бернсайдовых групп, где есть много нерешенных проблем [6].

4. Вычисления в криптографии. Анализ шифров и хэш функций [6].

К.Ф.Гаусс говорил, что нет ничего приятнее, чем в редкую свободную минуту просчитать очередную хилиаду (тысячу) чисел и найти там все простые числа. Даже такой титан математической мысли как Гаусс нуждался, для выдвижения абстрактных идей, в конкретном вычислительном материале.

4. Выводы и американский проект STEM

Признавая, на государственном уровне, глубокие недостатки физико-математического и технического образования в своей стране, США разработали проект STEM.

STEM — Science, Technology, Engineering, and Mathematics, инициатива в области образования, которая начала осуществляться в США с лета 2013 г.

Проект рассчитан на 5 лет. На его выполнение выделено 15 млрд. $. В процессе его осуществления планируется переподготовить около 100 тыс. преподавателей учебных заведений. В проекте реализуется старая как мир идея — связь образования с жизнью и производством. Официальный обзор проекта изложен в [5].

Стратегия DPS — это один из возможных способов выполнить нечто похожее, но только силами и в масштабе одного вуза.

Связь чистой науки с образованием, связь образования с IT-технологиями.

Смысл стратегии DPS не в том, чтобы студенты и школьники, а проект доступен и старшеклассникам, освоили одну из операционных систем, могли писать программы на одном из индустриальных языков программирования, имели навыки рабо-

ты с одной из систем компьютерной алгебры. Хотя это, как бы дополнительный плюс. Хорошая основа для профессии системного администратора, программиста или специалиста в области прикладной математики.

Debian - Python - Sage — это некоторая интеллектуальная основа, технологическое дерево, которое может дать плоды в самых различных областях науки и техники, где нужны и важны вычислительные подходы.

Смысл и свехрзадача — это комплексное освоение всей триады IT-технологий: системная среда - программное окружение - технический инструментарий.

Стандартное их освоение независимо друг от друга - трудоемко, крайне медленно и малопродуктивно.

Человек усвоил знания, если они стали частью его натуры, проникли в подсознание. Поэтому изучение научных понятий желательно сопровождать их машинной реализацией, которая служит и иллюстрацией абстрактной теории и, попутно, позволяет выработать, на подсознательном, автоматическом уровне, крайне полезные навыки в области IT-технологий.

Литература

1. Рожков А. В. Преподавание математики и информатики в ведущих университетах мира и опыт КубГУ / А. В. Рожков, М. В. Рожкова // Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи: материалы I Всероссийской научно-практической конференции. - Майкоп, 2015. - С. 116-121.

2. Негус К. Ubuntu и Debian Linux для продвинутых: более 1000 незаменимых команд / К. Негус, Ф. Каэн. — СПб.: Питер, 2011. — 352 с.

3. Саммерфилд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство / М. Саммерфилд. - СПб.: Символ-Плюс, 2009. - 608 с.

4. Finch C. Sage Beginner's Guide / C. Finch. - Packt Publishing, 2011. - 366 p.

5. Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education, 5-year strategic plan. A Report from the Committee on STEM Education National Science and Technology Council, May 31, 2013.

6. Рожков А. В. О подгруппах некоторых групп Алёшинского типа / А. В. Рожков // Алгебра и логика. - 1986. - Т. 25, № 6. - с. 643-671.

7. Рожков А. В. Теоретико-числовые методы в криптографии: учебное пособие / А.В. Рожков, О.В. Ниссенбаум. - Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007. - 160 с.

STRATEGY OF DPS - DEBIAN-PYTHON-SAGE: PROBLEM-ORIENTED COMPUTING ENVIRONMENTS ON AN OPEN CODE

A.V. Rozhkov

Experience of complex studying of physical and mathematical sciences, with use of modern technologies is stated. Somewhat analog of the American STEM technologies.

Keywords: computer algebra, operating systems, programming languages.

УДК 004.4

ПРИМЕНЕНИЕ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

М.В. Рожкова[1]

1 *ros.seminar@bk.ru*; Краснодарский колледж управления, техники и технологий

Изложен опыт комплексного изучения математики, с использованием современных информационных технологий, в техническом колледже.

Ключевые слова: математика, информационные технологии, компьютерная алгебра.

Революционные изменения в жизни общества ставят новые, трудные проблемы перед системой образования.

Как объять необъятное, соединить специализацию с универсальностью, максимально сократить путь для начинающих к передовым рубежам науки, соблюсти разумное соотношение между наглядностью и научной точностью и т.д.

Особенно актуально это в системе среднего профессионального образования, где наряду с получением общего образования, учащиеся получают и профессию.

1. Американский проект STEM, взгляд из России

Признавая, на государственном уровне, недостатки математического и технического образования в своей стране, США разработали проект STEM.

STEM — Science, Technology, Engineering, and Mathematics, инициатива в области образования, которая начала осуществляться в США с лета 2013 г.

Проект рассчитан на 5 лет. На его выполнение выделено 15 млрд. $. В процессе его осуществления планируется переподготовить около 100 тыс. преподавателей учебных заведений, в основном колледжей.

В проекте реализуется старая как мир идея — связь образования с жизнью и производством. Официальный обзор проекта изложен в [5].

Некоторые страны, например, Казахстан, тоже реализуют эту идею на государственном уровне, но в своем прочтении — STEAM — добавлено направление Art — искусство.

В России, а ранее в СССР, всегда была популярна тема связи науки и образования, образования и производства, а теперь образования и современных информационных технологий.

Смысл нашей стратегии [1] не в том, чтобы студенты и школьники, а проект доступен и старшеклассникам, освоили одну из операционных систем, могли писать программы на одном из языков программирования, имели навыки работы с одной из систем компьютерной алгебры. Хотя это и дополнительный плюс. Хорошая основа для профессии системного администратора, программиста или специалиста в области прикладной математики.

Предложена некая интеллектуальная основа, технологическое дерево, которое может дать плоды в самых различных областях науки и техники, где нужны и важны вычислительные подходы.

Смысл и свехрзадача — это комплексное освоение всей триады IT-технологий: системная среда - программное окружение - технический инструментарий.

Человек усвоил знания, если они стали частью его натуры, проникли в подсознание. Поэтому изучение научных понятий желательно сопровождать их компьютерной реализацией, которая служит и иллюстрацией абстрактной теории и, попутно, позволяет выработать, на подсознательном уровне, крайне полезные навыки в области IT-технологий.

2. Выбор технических средств

Информационные технологии давно перестали быть уделом профессионалов. ЭВМ сейчас такой же бытовой прибор как чайник и холодильник. Это часть нашей повседневной жизни. Сейчас овладение информационными технологиями не доблесть, а жестокая необходимость.

Важный момент при выборе IT-инструментария его ориентированность на обучение, научный подход к овладению будущей специальностью.

Другой немаловажный параметр - цена решения и качество используемого продукта.

а) *Выбор операционной системы*

Из сотен операционных систем линейки Linux выбор был однозначно сделан в пользу Linux Debian, имеющий наиболее дружественный интерфейс среди многих других систем на открытом коде.

Операционную систему Linux Debian создали в 1993 г. Debra Lynn и Ian Murdock. Это один из старейших дистрибутивов Linux.

Нами используется один из клонов Debian, который установлен в тысячах школ и колледжей по всему миру. Речь идет о Debian Edu - Skolelinux — он предоставляет готовое окружение полностью настроенной школьной сети.

В дистрибутив Debian входит более 43 000 пакетов. Одних только программ для математических вычислений более 300.

В их числе Axiom, Cadabra, Cantor, Euler, GAP, KAlgebra, Mathomatic, Maxima, Octave, Pari-GP, Qalc, Relational, Sagemath.

Представление о работе с Debian можно получить ознакомившись с книгой [2].

б) *Выбор базового языка программирования*

Как бы идеально не была устроена операционная система ее использование под разные задачи требует отдельной настройки. С компьютером нужно "разговаривать"и этим языком общения является язык программирования.

Языков программирования очень много - их тысячи! Они имеют разный функционал и назначение. Низкоуровневые, специальные, универсальные.

Для нужд образования, более всего, подходят языки универсальные.

И кажется есть очевидное решение — это языки семейства C/C++, Visual C и т.д. Однако эти языки рассчитаны на профессиональных программистов. Множество тонкостей этих суперуниверсальных языков не нужны человеку просто изучающему математику. Их возможности просто избыточны.

Язык математических вычислений Fortran великолено справляется с инженерными задачами, но не очень удобен в символьных вычислениях и при создании интерфейса программного продукта, который предполается использовать в учебных

целях.

После длительных изысканий наш выбор был остановлен на языке Python.

Python — высокоуровневый, объектно-ориентированный, исполняемый язык программирования общего назначения, с динамической типизацией, создан голландцем Guido van Rossum в 1991 г.

Python позицируется как язык программирования, доступный для всех. Его синтаксис минималистичен, не формален, ориентирован на начинающих программистов.

Python имеет много различных вариаций и расширений — RPython, CPython, Cython, Jython и т.д. и поэтому применяется практически во всех сферах IT-технологий.

На Python осуществляются тысячи проектов, в которых заняты миллионы профессиональных программистов.

Фирма Yandex язык Python использует как базовый для обучения школьников.

Немаловажно, что Python распространяется по лицензии на свободное программное обеспечение.

Хороший обзор линейки Python 3.x дан в книге [3].

в) *Выбор системы компьютерной алгебры*

Средств для научного анализа и математических вычислений великое множество — MatLab, MathCad, Maple, Magma и т.д., но все они весьма не дешевы в приобретении и владении.

Есть сотни бесплатных проектов на открытом коде. Часть из них перечислена при описании пакетов в ОС Debian.

Но главная проблема не в платности и бесплатности, а в том как пользоваться этими пакетами компьютерной алгебры.

В популярном у специалистов по дискретной математике пакете GAP — Groups, Algorithms, Programming, более 4000 встроенных функций, вычисляющих те или иные числовые или символьные характеристики алгебраических объектов.

К сожалению, кнопок для вызова конкретных функций программисты могут создать только конечное число, а математических задач бесконечно много!

Поэтому каждый программный комплекс имеет свой внутренний, встроенный, язык программирования. Но все эти встроенные языки разные. И перейдя на другой пакет придется переучиваться.

Как обойти эту проблему. В 2005 г. профессор В. Штайн из Вашингтонского университета (США) предложил новую оригинальную идею. Он не стал создавать новый программный комплекс с нуля. В. Штайн создал проект на открытом коде, взяв в качестве встроенного языка программирования Python. Кроме того, включил в проект уже существующие 90 пакетов на открытом коде, в том числе: NumPy, SciPy, matplotlib, Sympy, Maxima, GAP, FLINT, R.

Проект имеет реализацию в виде Live USB Key на основе Linux Debian. Поэтому не нужно устанавливать Linux, а достаточно создать флешку, и с нее работать в Sage на любом компьютере.

Проект активно развивается. Каждый квартал выходит новая версия. Текущий релиз Sage 7.4.

Проект Sage подробно описан в книге [4].

3. Математика и программирование на практике

Первоначально все задумывалось с достаточно прозаической целью — как источник для написания рефератов и кружковой работы.

По мере реализации проекта стало ясно, что технология может использоваться для создания и разработки комплексов программ как в области прикладного программирования так и проведения научных исследований учащимися.

Преподавателям хорошо известно, что некоторые учащиеся не просто не знают, не любят, а боятся математики как огня и нечистой силы — скучная, формальная, заумная.

Однако есть море задач и математических загадок, которые и понятны, и забавны, и нетривиальны. Стоит только ознакомиться, например, с книгой [7].

Возьмем для примера число 666. Это "нехорошее число"даже вынесено в заголовок книги [7].

Однако мы используем другое истолкование этого числа, отличное от толкования в книге [7].

Определение. *Функция Эйлера $\varphi(n)$ от натурального числа n — это количество натуральных чисел, меньших n и не имеющих с n общих делителей.*

Число 666, среди прочего, интересно тем, что $\varphi(666) = 216 = 6 \cdot 6 \cdot 6$.

Назовем число *нехорошим*, если функция Эйлера от него равна произведению цифр в его десятичной записи.

Не очень понятно есть ли еще такие числа, кроме 666. А если есть, то может ли их число быть бесконечным.

Задача вполне серьезная и интересная. Однако до всяких теоретических исследований лучше всего провести численный эксперимент, написав небольшую программу в Sage или GAP. Приводим ее ниже

```
Prod:=function(x)
local a,b,y;
     y:=1;
b:=x; a:=b mod 10;
     y:=y*a;
repeat
       b:=Int(b/10); a:=b mod 10; y:=y*a;
until b<10;
       return(y);
end;

Euler:=function(m,n)
local i,j,k,L;
L:=[];
i:=m;
while i<n do
      j:=Prod(i);
    if j>0 then
       k:=Phi(i);
           if j=k then
              Print(i," ","->"," ",k, "\n"); Add(L,i);
           fi;
    fi;
```

```
            i:=i+1;
od;
   return(L);
end;
```

Запускаем программу с параметрами $Euler(1,10^6)$, т.е. проверяем на *нехорошесть* все числа до миллиона. И получаем результат

```
[24,26,87,168,388,594,666,1998,2688,5698,5978,6786,7888,68796]
```

Найдено ровно 14 чисел. Как остроумно заметили учащиеся: “Черт и его чертова дюжина!” Забавно, что “нехорошим числом” оказалось и число 1998 — год, когда в России случился дефолт.

Можно провести вычисления до миллиарда и до триллиона. Ничего нового мы не получим. Теперь осталось теоретически доказать, что других “нехороших” чисел нет! Когда ты уверен в результате это сделать гораздо проще, чем пребывая в неведении.

Какие еще проекты научного и учебного направления можно реализовывать в рамках выбранной нами программной платформы?

На момент написания статьи в Краснодарском колледже управления, техники и технологий представлено примерно 50 тем, связанных с компьютерной алгеброй и теорией чисел, доступных для учащихся в рамках кружковой и научной работы.

Вот одна из предложенных задач.

Это не решенная до сих пор проблема Коллатца. Сформулирована она была в 1937 г., т.е. ей скоро исполнится 80 лет! Это серьезный вызов всей математической общественности планеты Земля.

Формулировка гипотезы Коллатца. *Берем натуральное число n. Если оно четное, то делим его на 2 до тех пор, пока оно не станет нечетным числом m. Заменяем n на $3m+1$. Полученное число опять делим на 2 и т.д. Доказать, что каково бы не было исходное число n в итоге всегда получится 1.*

Пример. Возьмем $n = 9$. Вычисляем, отбрасывая четные члены,

$$9 \to 7 \to 11 \to 17 \to 13 \to 5 \to 1.$$

Формулировка проблемы Коллатца проста и легко поддается программированию. Например, приведенная ниже программа для каждого из чисел k, принадлежащих промежутку $[n, m]$, вычисляет через сколько итераций число $2k+1$ превратится в 1.

```
Tr:=function(a)
local x,y;
x:=a;
repeat x:=x/2;
until x mod 2 =1;
y:=3*x+1;
return(y);
end;

Collatz:=function(m,n)
local i,j,k,t,L;
L:=[];
```

```
for i in [m..n] do
                  j:=6*i+4; t:=0;
        repeat j:=Tr(j); t:=t+1;
        until j =4;  Print(2*i+1,"->",t,"\n");
Add(L,t);
i:=i+1;
od;
return(L);
end;
```

Запустим программу с параметрами $Collatz(987, 1008)$ и получим

```
1975->10      1977->51       1979->51
1981->34      1983->15       1985->15
1987->32      1989->5
1991->15      1993->15       1995->15
1997->15      1999->15       2001->15
2003->51      2005->39       2007->12
2009->5       2011->12       2013->22
2015->32      2017->22
```

Удивительное и очень редкое явление — шесть подряд нечетных чисел от 1991 до 2001 переходят в 1 ровно за 15 итераций. Много доступных для школьников задач по теории чисел и криптографии можно найти в [6].

Подобные задачи знакомят учащихся с трудными математическими проблемами, которые легко можно понять! Более того, им по силам начинать их решать, проводя компьютерные эксперименты. И очень даже может быть, что проводя эти эксперименты, мы не только привьем им любовь к математике, но и дадим им возможность решить реальную проблему. Внести свой вклад науку уже в столь юном возрасте!

Литература

1. Рожков А. В. Преподавание математики и информатики в ведущих университетах мира и опыт КубГУ / А. В. Рожков, М. В. Рожкова // Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи: материалы I Всероссийской научно-практической конференции. - Майкоп, 2015. - С. 116-121.

2. Негус К. Ubuntu и Debian Linux для продвинутых: более 1000 незаменимых команд / К. Негус, Ф. Каэн. — СПб.: Питер, 2011. — 352 с.

3. Саммерфилд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство / М. Саммерфилд. - СПб.: Символ-Плюс, 2009. - 608 с.

4. Finch C. Sage Beginner's Guide / C. Finch. - Packt Publishing, 2011. - 366 p.

5. Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education, 5-year strategic plan. A Report from the Committee on STEM Education National Science and Technology Council, May 31, 2013.

6. Рожков А. В. Теоретико-числовые методы в криптографии: учебное пособие / А.В. Рожков, О.В. Ниссенбаум. - Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007. - 160 с.

7. Л. Г. Сид Мир математики. Замечательные числа. Ноль, 666 и другие бестии / Ламберто Гарсия дель Сид. Перев. с исп. - М.: Де Агостини, 2014. - 160 с.

APPLICATION OF STEM TECHNOLOGIES ON AVERAGE PROFESSIONAL EDUCATION

M.V. Rozhkova

Experience of complex studying of mathematics in technical college with use of modern information technologies is stated.

Keywords: mathematics, information technologies, computer algebra.

УДК 5530.12+531.51

ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЕЕ ТЕКСТА

В.Э. Садриев[1]

1 *vsadriew@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Описана технология преобразования синтаксических конструкций естественного языка в соответствующие им конструкции на языке программирования.

Ключевые слова: программирование,естественный язык, задача, синтаксический анализ.

Как правило, текст подавляющего числа задач, в том числе и по программированию, строится с учётом всех правил грамматики и синтаксиса русского языка. Компьютерная программа - это тоже текст, но составленный по правилам некоторого языка программирования, который также имеет свою чёткую структуру, грамматику, правила. Таким образом, возникает вопрос, возможно ли найти соответствие грамматико-синтаксических конструкций естественного языка, каким является русский, соответствующие им конструкции в формальных языках, к которым относятся языки программирования.

При этом очевидно, что данные предположения могут быть справедливы для относительно несложных конструкций, потому что количество информации, заключенной в отдельные слова, сравнительно невелико, поэтому и соответствующие им конструкции в языках программирования также будут обладать сопоставимым относительно малым информационным объёмом.

Здесь предполагается провести сравнительный анализ языковых конструкций и проследить, каким именно образом будет изменяться синтез эквивалентных им участков кода программ. Здесь и далее под понятием «язык» будет подразумеваться текст на естественном языке, в первую очередь русском, а под понятием «код» будет предполагаться текст, созданный на одном из языков программирования.

Идея данного исследования возникла как результат преподавания курса программирования в школе в рамках уроков информатики. Основная проблема заключается в том, что часто учащиеся «не видят» в тексте задачи ни то, что дано, ни то, что нужно найти. Поэтому при разборе условия зачастую приходится акцентировать внимание на отдельных словах, словосочетаниях, а то и целых оборотах.

В стандартном предложении русского языка используются следующие основные грамматические конструкции: подлежащее, сказуемое, дополнение, определение, обстоятельство, причастный оборот, деепричастный оборот, остальные вводные конструкции. При составлении предложений обычно отталкиваются от подлежащего со сказуемым, к которым по определённым правилам добавляются остальные составляющие.

В общем случае код, записанный разными языками программирования, выполняющий одни и те же действия, внешне может быть записан с использованием различных технологий, кардинально между собой отличающимися. В рамках данной статьи будем оттал-

киваться от элементарных конструкций, используемых в языке Pascal и его современной разновидностью - Delphi.

Язык Pascal (паскаль) изначально был задуман для обучения программирования студентов благодаря чёткой структурированности и своей законченностью конструкций. Именно поэтому он был выбран для сопоставления.

К основным конструкциям языка программирования можно отнести: ввод-вывод, присваивание, ветвление, цикл, подпрограмму.

Для ввода данных в паскале используется команда *read*, где затем в скобках может быть указан список переменных для ввода. Знаковыми словами здесь являются «дано(ы) [число(а)]», «заданный [промежуток]». Вывод осуществляется командой *write*, где затем в скобках может быть указан через запятую список для вывода на экран или в файл.

Пример [1]: *Вывести на экран число π*.

Сразу стоит обратить внимание, что в постановке вопроса задач обычно отсутствует подлежащее, а глагол находится в повелительном наклонении или в форме инфинитива как в приведённом примере. Другие варианты постановки вопроса могли звучать как «Выведи на экран…», «Выведите на экран…». Последние варианты отличаются только тем, к кому конкретно обращается автор задачи: персонально к конкретному ученику или сразу к аудитории. Но это никак не влияет на то, как она будет решаться, поэтому будем использовать обезличенную форму инфинитива «Вывести на экран…». Применительно решением данной задачи будет одна команда:

```
Write(pi);
```

Таким образом, можно говорить, что сказуемому «вывести» соответствует команда *«write»*, где в скобках уточняется, что именно нужно вывести.

Перефразируем условие примера: «*Найти число π*». В данном случае получаем глагол «Найти…». Это ещё одна разновидность глагола «вывести».

Если подытожить, то первое, с чего нужно начать решение задачи учащимися - это с поиска сказуемого, которое указывает на то, что именно необходимо сделать, а также указывает на то, что нужно вывести на экран.

Что касается присваивания, то в чистом виде конкретных случаев наберётся всего лишь единицы, где необходимо вычислить конкретный пример. Более существенно будет присваивание рассмотреть в контексте отдельных составляющих математического выражения, которое можно сформировать из слов языка.

К самому распространённому существительному здесь можно отнести: число.

К самым распространённым прилагательным можно отнести: одно (первое), другое (второе), третье и т.д. [но тоже подразумевается число].

К самым распространённым глаголам можно отнести: удвоить, утроить и т.д., увеличить на…, уменьшить на…, увеличить в … раз, уменьшить в … раз.

При этом, если слова «первое», «второе», «оба» выступают в качестве подлежащего, то это будет означать, что в соответствующую им переменную в коде программы нужно именно присвоить, то, что дальше идёт уточняющим текстом.

Сведём эти слова в таблицу.

Слово	**Код**
число	x
первое	x
второе (другое)	y
третье	z
сумма	s или sum
количество	k или count
оба…, обоих…	begin x:=…; y:=… end
удвоить	*2
утроить	*3
увеличить на (прибавить) …	+…
уменьшить на (вычесть) …	-…
увеличить в … раз	*…
уменьшить в … раз	/…
кратно …	mod …=0
делится без остатка на …	mod …=0

Когда присутствует случай «если…, то…, иначе», то данный вариант очевиден и как правило соответствует тому, что даётся в стандартных учебниках. Случай «Если…, то…, иначе…» однозначно заменяется конструкцией *«if … then … else…;»*. При этом вариант «иначе…» - «else…» может отсутствовать.

Пример. *Если первое число больше второго, то первое удвоить, иначе из обоих вычесть 10.*

Решение. «Если» заменяется на «if», «первое [число]» - на «x», «второе» - на «y», «то» - на «then», «первое удвоить» - на «x:=x*2», «иначе» - на «else», «из обоих вычесть 10» - «begin x:=x-10; y:=y-10 end;».

Окончательно получаем:

```
if x>y
then x:=x*2
else begin x:=x-10; y:=y-10 end;
```

Ещё одно применение условия - это наличие вопроса в словесной конструкции «является ли…», «есть ли…», «верно ли». Соответственно, возможные ответы - либо «да», «есть», «является», «верно», либо «нет», «не является», «не верно». Для такого случая возможна следующая структура: *if … then writeln('да') else writeln('нет');*

Множественное число слова является признаком того, что отдельные действия происходят больше одного раза. Например, фраза «найти число» обозначает, что в результате решения задачи требуется вывести на экран одну переменную один раз, например *«writeln(x)»*. А вот фраза найти числа» подразумевает, что чисел явно больше, чем одно. На практике это обозначает наличие цикла. Таким образом, если постановка вопроса в единственном числе, то вывод результата производится уже по окончанию цикла, а если во множественном - внутри цикла.

Здесь будет рассматриваться цикл с предусловием *while*, так как он считается универсальным и любой цикл всегда можно свести к нему, при этом обратное не всегда справедливо. Далее уточним структуру цикла. С формальной точки зрения он внешне выглядит и поэтому преподносится учащимся [2], как структура из заголовка и тела цикла: *while условие do оператор;*

Данная структура не даёт глубинного понимания того, как проектировать его при прочтении задачи. Она удобна при анализе уже написанного цикла, но очень не достаточна при его синтезе. Мною же предлагается ввести другой способ преподнесения структуры цикла, которая даже затрагивает область за формальными его пределами.

Всё строится на понятии цикловой переменной, которую далее будем обозначать как i. Внешний вид цикловой структуры представим следующим образом:

```
Инициализация цикловой переменной;
While условие do
Begin
  Тело цикла;
  Коррекция цикловой переменной
End;
```

Видно, что вводится раздел инициализации цикловой переменной, а тело цикла разбивается собственно на тело цикла и на раздел коррекции цикловой переменной. В условии цикла как правило происходит сравнение переменных с какими-то значениями, но так как это не могут быть абстрактные значения, а всегда вполне конкретные значения, то значит, что до этого момента времени им нужно было где-то занести какое-то значение, то есть проинициализировать. Кроме того, чтобы не произошло зацикливания, внутри текущей итерации после завершения необходимых расчётов (тело цикла) требуется скорректировать значение цикловой переменной.

Инициализация, хотя формально и не является непосредственной частью цикловой структуры, играет важную роль. В ней задаётся стартовое значение для перебора в цикле в виде «цикловая переменная:=начальное значение». Например, для нахождения суммы трёхзначных чисел, стартовое значение можно задать как *i:=100*.

Условие между «while» и «do» обычно показывает конечное значение, заданного в задаче промежутка. Как правило, здесь происходит сравнение цикловой переменной именно с последним граничным значением в виде «цикловая переменная <= конечное значение». Для предыдущего примера о сумме трёхзначных чисел заголовок условия тогда примет вид *«while i<=999 do»*.

Тело цикла - это основная часть цикловой структуры. Здесь выполняется главная смысловая нагрузка задачи. Для её вычленения из условия задачи необходимо найти дополнение во множественном числе к сказуемому или другую конструкцию во множественном числе, которое является дополнением к дополнению (в единственном или множественном числе) к сказуемому. Основными типами задач, которые хорошо поддаются классификации - задачи на вывод набора чисел по условию, на нахождение суммы, произведения и количества.

В зависимости от типа задачи могут присутствовать дополнительные строчки кода в разделе инициализации, где, например, при поиске количества элементов по условию необходимо в переменную, отвечающую за количество, обнулить (проинициализировать). Помимо этого, после окончания цикла в некоторых случаях бывает необходимым что-то сделать с полученным результатом, например, вывести на экран.

Таким образом, это можно представить в виде таблицы

Естественный язык	**Дополнительный код в инициализации**	**Код в теле цикла**	**Код после окончания цикла**
Найти числа…	отсутствует	writeln(i);	отсутствует
Найти сумму…	s:=0;	s:=s+…;	writeln(s);
Найти произведение…	p:=1;	p:=p*…;	writeln(p);
Найти количество…	k:=0;	k:=k+1;	writeln(k);

Раздел коррекции также является необходимой частью цикловой конструкции. Он служит для изменения цикловой переменной для перехода к следующей итерации после завершения расчётов для текущего значения. Если происходит перебор чисел в восходящем порядке, то её значение увеличивается на 1, то есть *i:=i+1*, и уменьшается на 1 при переборе в нисходящем порядке, то есть *i:=i-1*.

Пример. *Найти сумму двузначных чисел.*

Решение. В условии дополнением к сказуемому стоит слово «сумму», к которому стоит

дополнение «чисел». Обозначим сумму через s, а числа через i. Поэтому в разделе инициализации будут команды обнуления суммы и задания начального значения цикловой переменной 10: *s:=0; i:=10*. В разделе условия нам нужно перебирать числа до максимального двузначного, значит *while i<=99 do*. В теле цикла находим сумму чисел *s:=s+i*. В разделе коррекции изменяем цикловую переменную *i:=i+1*. После цикла добавляем строчку для вывода на экран ответа *writeln(s)*. Итого окончательно имеем:

```
s:=0;
i:=10;
while i<=99 do
begin
  s:=s+i;
  i:=i+1;
end;
writeln(s)
```

При грамотном построении цикловая переменная должна встретиться не менее 3 раз, но обязательно в инициализации, в условии и в разделе коррекции цикловой переменной. Что касается приведенной структуры и внешнего вида цикла, то нужно сразу заметить, что в данном случае рассматриваются относительно простые виды циклов, используемые при обучении программированию в школе. В том числе понимается, что при некоторой степени допущения данную развёрнутую структуру можно свести к классической. Например, конструкцию бесконечного цикла *«while true do»*, где в условии явно отсутствует цикловая переменная, всегда можно записать в виде *«while i=i do»*, где уже цикловая переменная хоть и будет присутствовать, но сугубо формально.

Рамки данной статьи не позволяют подробно рассмотреть более сложные конструкции: массивы, записи, объекты, подпрограммы. Но из вышеприведенных фактов видно, что естественныя язык в принципе поддаётся описанию его через формат формального языка, коим является язык программирования. В данной статье был произведен анализ потенциальных возможностей. Его главной целью в является решение обратной задачи - задачи синтеза текста задачи по предлагаемой конструкции.

Литература

1. Златопольский Д. М. Сборник задач по программированию / Д. М. Златопольский. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 304 с.

2. Семакин И. Г. Информатика и информационно-коммуникационные технологии: базовый курс: учебник для 9 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 371 с.

TECHNOLOGY SOLUTIONS FOR PROGRAMMING BASED PARSE ITS TEXT

V.E. Sadriev

The technology of converting natural language syntax in the corresponding construction for a programming language.

Keywords: programming, natural language, task, parse.

УДК 004.9

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ WEB 2.0 В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

А.А. Седых[1]

1 *nastya.sedykh@mail.ru*; Лесосибирский педагогический институт - филиал Сибирского федерального университета; научный руководитель - к. п. н., доцент Захарова Т.В.

В данной работе описаны технологии, позволяющие оптимизировать учебный процесс.

Ключевые слова: информационные технологии, технологии Web 2.0.

Инновационные процессы в отечественном образовании реализуются на всех уровнях системы образования и включают разработку нормативно-правовых основ (ФЗ «Об Образовании в РФ», 2012); поэтапное внедрение ФГОС на всех ступенях обучения, включая дошкольное; изменения в системе подготовки педагога (Профессиональный стандарт педагога, ФГОС ВО и др.). На учителя возлагаются все более серьезные задачи. В проекте Концепции модернизации педагогического образования отмечено, что «Учитель осуществляет уникальную миссию, определяющую настоящее и будущее индивида, общества и в целом человеческой цивилизации. Несмотря на глобальные изменения информационного пространства, постоянное совершенствование образовательных технологий, использование инновационных методов и средств, интерактивных образовательных ресурсов, ведущая роль в содействии развитию личности по-прежнему принадлежит учителю. Именно он как личность и профессионал обеспечивает вхождение подрастающего поколения в мир культуры, социальных отношений, приобщает детей к духовному наследию прошлого и новейшим достижениям человеческой цивилизации» [Концепции модернизации педагогического образования (проект, 2014) // педагогическое образование.рф]. Тем самым подчеркивается не только важная роль личности педагога, но и особое значение его подготовки к профессиональной деятельности.

21 век - век информации. Любой современный человек не может представить свою жизнь без интернета. На просторах сети существует большое разнообразие сайтов, которые подразделяются на информационные, коммерческие, сайты корпоративной направленности и различные Web-сервисы. Web 2.0 - разновидность сайтов и приложений, в которых содержание и редактирование информации осуществляется самим пользователем с помощью интерактивных инструментов.

Технологии Web 2.0 позволяют учителю:

- обновлять традиционные формы обучения на базе современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);
- создавать интерактивные образовательные ресурсы без знания программирования;
- стандартизировать вид хранения учебных материалов;
- оптимизировать способ доступа к ресурсам;
- формировать ИКТ-компетенции учащихся.

Web 2.0 - тот инструментарий, который с помощью информационно-коммуникационных технологий позволяет оптимизировать учебный процесс. Одним из таких сервисов является сервис LearningApps.org (http://learningapps.org).

LearningApps.org является приложением Web 2.0 для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей [1]. С его помощью любой учитель может создать свой модуль или же изменить уже предложенный в on-line режиме. Данное приложение направлено на накопление интерактивных упражнений в общедоступном режиме.

Интерфейс главной страницы LearningApps представляет собой некое окно, в котором можно выбрать удобный для прочтения сайта язык (рис.1).

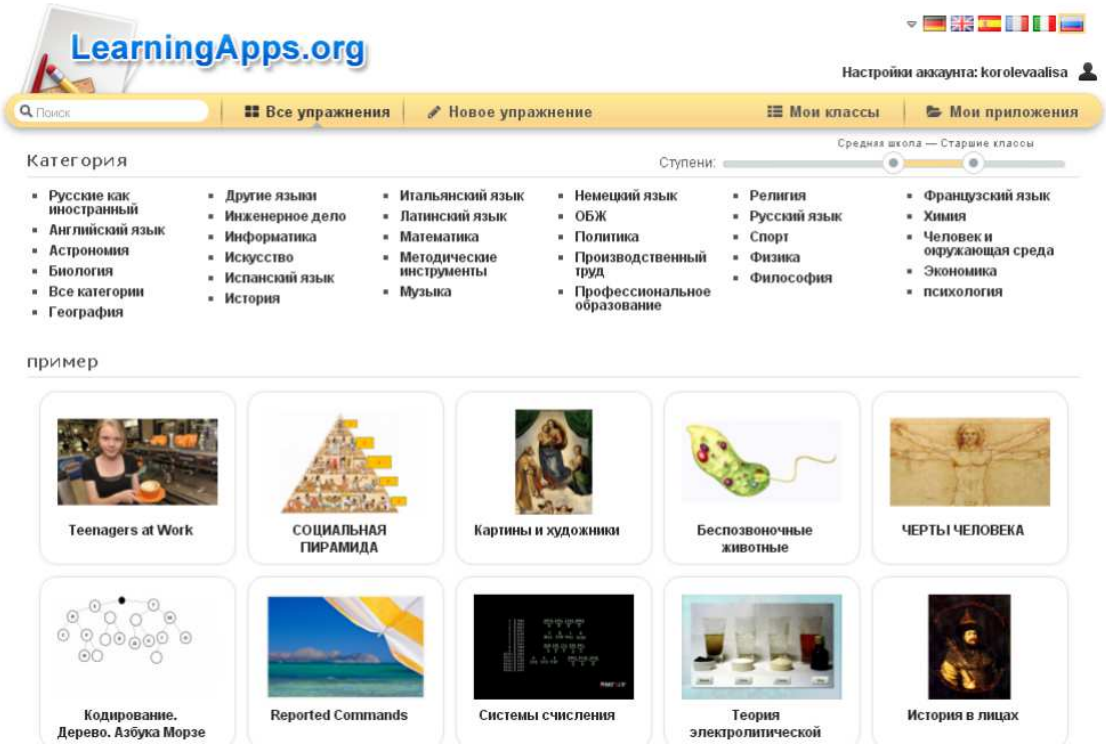


Рис. 1. Интерфейс главной страницы LearningApps.org

Имеется поисковая строка, в которой удобно задать термин, чтобы начать поиск приложений. Две кнопки «Все упражнения» и «Новое упражнение» позволяют просмотреть уже имеющиеся упражнения и создать новые (26 видов). Каждое приложение может использоваться в качестве шаблона для нового приложения или же можно выбрать подходящий пустой шаблон. Шаблоны показаны в виде иконок и подразделяются на два вида:

• игровые (скачки, виселица, викторина, кроссворды и т.д.);

• деловые (классификация, хронологическая линейка, “найди пару”, сортировка картинок и сетка приложений).

При создании упражнений можно использовать мультимедиа технологии - вставлять картинки, добавлять аудиозаписи и видеозаписи. Собственное творение можно сохранить в личный кабинет, а также поделиться с другими пользователями LearningApps. При этом учитель может создать онлайн-журнал для нескольких классов.

Готовые упражнения представлены в виде картинок. Для решения упражнений следует выбрать нужную категорию, которых на данном сайте большое разнообразие (астрономия, информатика, политика, английский язык, математика, психология, ...).

После того, как выбрана категория, будут показаны все имеющиеся упражнения. Также на данном сайте существует возможность регулирования имеющегося у читателя уровня знаний для соответствующего подбора упражнений.

Для наглядности рассмотрим в LearningApps.org несколько упражнений из раздела «Математика» по разным категориям для учащихся средней школы.

Раздел «Алгебра» Упражнение на тему «Степенная функция».

Задание: соотнести функцию с графиком (рис. 2).

Данное упражнение является визуализированным тестовым заданием на соответствие и направлено на закрепление понятия «степенная функция», на развитие логического мышления учащихся.

Данное интерактивное упражнение способствует развитию логического мышления, одновременно проверке усвоенных учащимся знаний по данной теме и умению их применить, используя различные нестандартные примеры.

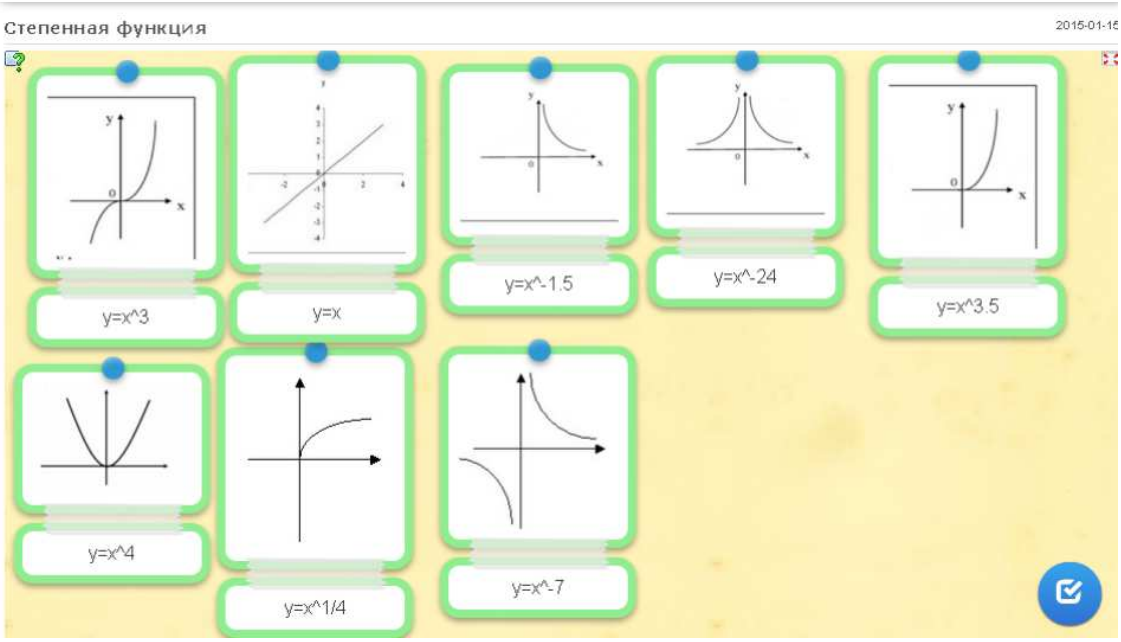


Рис. 2. Упражнение делового вида “Найти пару”

Главная концепция интерактивных упражнений состоит в том, что учащиеся имеют возможность оперативно проверить и закрепить свои знания и умения в игровой форме. Это способствует развитию интеллектуальной и познавательной активности учащихся.

Имеющиеся модули LearningApps могут быть интегрированы в образовательный процесс, как по математике, так и по любому другому предмету.

Остаётся только пожелать, чтобы разработчики сервисов Web 2.0 не останавливались на достигнутом и продолжали создавать все больше таких же уникальных сайтов как LearningApps, в которых преподаватели из разных уголков страны делились бы идеями и опытом друг с другом.

Литература

1. LearningApps.org. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://learningapps.org.

2. Русанова Н. В. Личностно-ориентированный подход при обучении математике с использованием сервисов WEB 2.0. [Электронный ресурс] / Н. В. Русанова. - Режим доступа: http://pandia.ru/text/79/280/28053.php.

3. Wiki-учебник по веб-технологиям: Введение в веб-технологии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.webmasterwiki.ru/VvedenieVWebTexnologii.

TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF TECHNOLOGY WEB 2.0 IN TEACHING MATHEMATICS

A.A. Sedykh

The technology of optimizing a learning process is describes.
Keywords: information technology, technology WEB 2.0.

УДК 378.147

СИСТЕМА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ»

Г.И. Смирнова[1], Д.Г. Хафизов[2]

1 *smirnovagi@volgatech.net*; Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

2 *hdinar@yandex.ru*; Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Описана система дистанционного доступа и дидактические принципы при проведении лабораторных работ по дисциплине «Метрология».

Ключевые слова: система удаленного доступа, дистанционное обучение, инженерное образование, метрологическое обеспечение.

В условиях сокращения аудиторной работы для обеспечения качество подготовки инженерных кадров возникает необходимость усиления практической работы, которая обеспечивается использованием инфокоммуникационных технологий и мультимедийных средств. В дистанционном обучении, такие технологии преимущественно основаны на применении виртуальных лабораторных практикумов [1]. Однако формирование и развитие некоторых профессиональных компетенций обуславливает необходимость выполнения работ на реальных приборах, но использование их в режиме удаленного доступа имеет единичные случаи.

При изучении дисциплины «Метрология» для радиотехнических направлений подготовки в связи с переходом на цифровые средства измерений увеличивается время осознания и выполнения лабораторных работ, поэтому возникает возможность разработки системы удаленного доступа к оборудованию с использованием LabVIEW фирмы National Instruments. Цель работы - разработать систему удаленного доступа к измерительному оборудованию и дидактически апробировать ее при проведении лабораторных измерений.

Ведущей профессиональной компетенцией при освоении дисциплины «Метрология» является «готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов…» различных технических систем, которая в большинстве случаев сводиться к проведению поверки и калибровки.

Поверяемыми средства были выбраны цифровой генератор фирмы RIGOL, эталонными - осциллограф платформы NI ELVIS II. Удаленное взаимодействие между пользователем и измерительным оборудованием обеспечено посредством сети Интернет и средой LabVIEW. Для обеспечения взаимодействия с требуемым оборудованием, подключенным к ПК, назовем их «Сервером измерений», через сеть Интернет использовалось промежуточное звено, в виде Web-сервера. Общая структура системы и представлена на рис. 1. Она построена по принципу клиент-серверной архитектуры. В состав сервера измерений кроме ПК входят Генератор RIGOL DG1022 и Рабочая станция NI ELVIS II. Каждое из устройств подключено к ПК посредством USB интерфейса, а управление осуществляется приложением LabVIEW.

Разработанная таким образом система была апробирована при проведении лабораторной работы «Поверка цифровых генераторов RIGOL» по радиотехническим направлениям подготовки. Разработанные методические указания содержат методику поверки таких генераторов. Данная система работает параллельно с электронным курсом, созданным в Moodle. Поэтому все появляющиеся в ходе работы вопросы обсуждаются на форуме.

Для осознания процедуры поверки перед измерениями предусмотрено тестирование. Интерфейс взаимодействия пользователя с оборудованием подобен IT измерительному стенду, описанному в [2]. Время на выполнение работы предоставляется достаточным, чтоб обеспечить более детальное понимание и закрепление процедур поверки.

Все это обеспечивает глубокое понимание методики поверки и тренинг работы с цифровыми измерительными приборами.

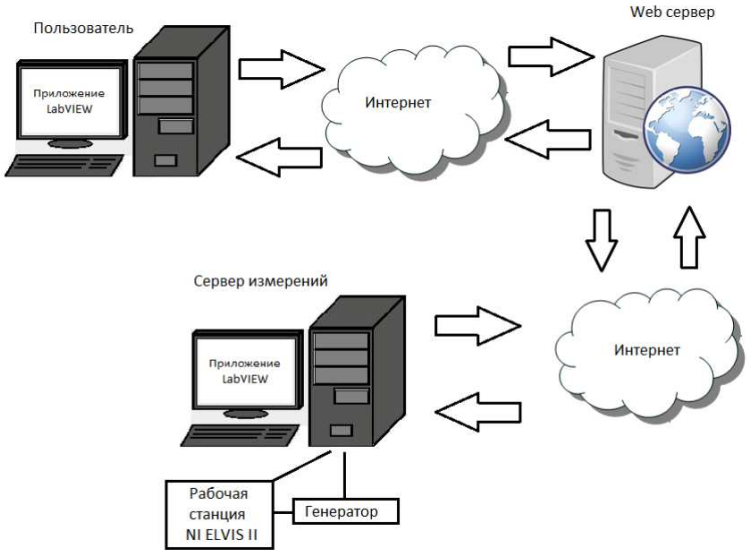


Рис. 1. Структура системы удаленного доступа к измерительному оборудованию.

Таким образом, представленная система позволяет развить профессиональные компетенции до необходимого уровня в дистанционном обучении и может быть использована в смешанном обучении, что значительно экономит аудиторное время.

Литература

1. Антонов С. А. Виртуальные информационные технологии в профессиональной ориентации обучающихся / С. А. Антонов, Ю. К. Евдокимов, А. Ю. Кирсанов, Д. В. Погодин, Р. Г. Насырова // Научно-технический вестник Поволжья. - 2011. - № 1. - С. 52-57.

2. Смирнова Г. И. IT измерительный стенд для подготовки радиоинженера в области метрологического обеспечения производства / Г. И. Смирнова, Д. Г. Хафизов // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. — 2015. — № 4. - С. 80-87.

REMOTE ACCESS SYSTEM TO MEASUREMENT EQUIPMENT IN DISTANCE EDUCATION OF ENGINEERS ON THE DISCIPLINE “METROLOGY”

G.I. Smirnova, D.G. Khafizov

A system for remote access and didactic principles in carrying out laboratory works on discipline “Metrology” is described.

Keywords: remote access system, distance education, engineering education, metrological support.

УДК 004.94+006.062

ПРОЦЕССНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИСЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГОСТ ИСО

В.Л. Снежко[1]

1 *vl_snejko@mail.ru*; Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

В среде ARIS построена модель процесса обработки экспериментальных данных по международным стандартам при участии нескольких структурных подразделений.

Ключевые слова: процессное моделирование, стандарты ИСО, высшее образование.

Обеспечение качества образования в высшей школе должно базироваться не только на внедрении информационных технологий в сам учебный процесс, но и их широком применении на всех этапах разработки учебных курсов. Успешное освоение студентами компетенций дисциплин профессионального цикла невозможно без увязки с компетенциями обеспечивающих дисциплин, как естественнонаучных, так и общепрофессиональных. Это требует применения процессного подхода к разработке структуры дисциплины, ее разделов и четкого обозначения используемых материальных и информационных ресурсов. Современные компьютерные CASE-технологии моделирования процессов позволяют детально рассмотреть все «входы» и «выходы» процесса изучения дисциплины, разграничить интерфейсы процесса, определить его участников и их функции, обозначить категории знаний, используемые либо получаемые в ходе процесса и многое другое.

Подготовка бакалавров по всем профилям направления «Природообустройство и водопользование», проводимая в РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, включает обязательное изучение дисциплины «Гидравлика». Лабораторные работы, предусмотренные учебными планами, проводятся в гидравлических лотках с последующей обработкой результатов на персональном компьютере. Гидравлика является дисциплиной профессионального цикла, за которой закреплены несколько компетенций, относящихся к производственно-технологической и проектно-изыскательской деятельности будущих выпускников. Помимо способности оперировать техническими средствами при измерении параметров процессов студенты должны научиться использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического моделирования и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

При выполнении лабораторных работ студенты самостоятельно измеряют гидравлические параметры в пределах проточной части моделей сооружений и на основании статистической обработки полученных данных делают выводы о характеристиках потоков. Методика проведения и обработки данных, практикуемая до настоящего времени в большинстве учебных лабораторных работ, базируется на простом осреднении полученных величин и не соответствует требованиям современных международных стандартов (International Standardization Organization, ISO), в то время как в научных исследованиях эти методы используется достаточно успешно [6].

Стандарты серии ИСО 5725 обеспечивают надежность эмпирических данных и возможность их сопоставления, в них впервые введено понятие прецизионности, которая требует обязательной проверки в ходе планирования эксперимента и обработки данных двух условий - повторяемости и воспроизводимости [2]. Способы осреднения величин (среднее, мода, медиана) в каждом конкретном случае теперь необходимо выяснять статистически, используя стандартное отклонение повторяемости, для которого требуется проведение предварительной серии опытов. Статистическую обработку данных также регламентирует ряд современных отечественных стандартов по прикладной статистике, что необходимо учесть на этапе выбора критериев проверки гипотез [4].

Целью исследований стало обеспечение возможности внедрения международных стан-

дартов в практику проведения студенческих лабораторных работ и детальная проработка процесса проведения занятий в рамках дисциплины «Гидравлика» и ряда сопутствующих дисциплин.

Обработка экспериментальных данных по стандарту ГОСТ ИСО 5725 требует значительных затрат времени и ресурсов, поэтому была рассмотрена только на примере одной из лабораторных работ: «Определение коэффициента гидравлического сопротивления трения». Для того, чтобы выполнить гидравлический эксперимент по ГОСТ ИСО и обработать полученные результаты студенту необходимо изучение ряда разделов обеспечивающих дисциплин, к которым относятся:

Математика (Математический и естественнонаучный цикл, Базовая часть)

- Дифференциальное исчисление
- Нормальное распределение
- Генеральная и выборочная совокупности
- Точечные оценки математического ожидания и дисперсии
- Интервальное оценивание параметров
- Проверка гипотез о законе распределения

Информационные технологии (Профессиональный цикл, Базовая часть)

- Работа в электронных таблицах MS Excel на уровне пользователя
- Работа с надстройкой «Анализ данных» MS Excel

Метрология, стандартизация и сертификация (Профессиональный цикл, Базовая часть)

- Вопросы применения различных средств измерений
- Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений

В процессе задействовано три кафедры, читающие дисциплины «Математика», «Информационные технологии», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Гидравлика». Последовательность изучения разделов каждой из дисциплин должна не только соответствовать по времени учебному плану и рабочей программе, но и обеспечивать логику планирования, выполнения лабораторной работы и обработки полученных результатов. Для решения задачи временной увязки изучения разделов был использован процессный подход и возможности современных прикладных пакетов моделирования бизнес-процессов. В качестве CASE-средства выбрана среда моделирования ARIS и соответствующие нотации [5].

Разработанная модель представлена событийной цепочкой или моделью eEPC (Extended event driven process chain) которая является моделью процесса, управляемого событиями. Основные используемые объекты нотации eEPC: функции, выполняемые структурными подразделениями (кафедрами), используемые на входе или получаемые на выходе информационные ресурсы (категории знаний, регламентирующие документы ГОСТ и ГОСТ ИСО, файлы расчетов, таблицы измерений, электронные документы), программное обеспечение. Событий в цепочке несколько: стартовое событие (наступление конкретной недели семестра) и события «Исходные данные получены», «Оценки измеряемых величин получены», «Прямые измерения обработаны», «Данные лабораторной работы готовы к анализу», следующие одно за другим после выполнения каждым из участников процесса необходимых функций. Логически события разделяют подпроцессы получения исходных данных, оценивания результатов прямых измерений, обработки результатов прямых и косвенных измерений по международным стандартам и получение интервальной оценки значения коэффициента гидравлического трения с заданной доверительной вероятностью (в данном случае 95%).

На первом этапе задействовано две кафедры. Изучение в разделе высшей математики тем «Генеральная и выборочная совокупности» происходит параллельно с изучением темы «Применение средств измерений» по дисциплине «Метрология» (рис.1). Затем следует непосредственное проведение измерений в гидравлической лаборатории по дисциплине «Гидравлика» и проверка условий повторяемости и воспроизводимости.

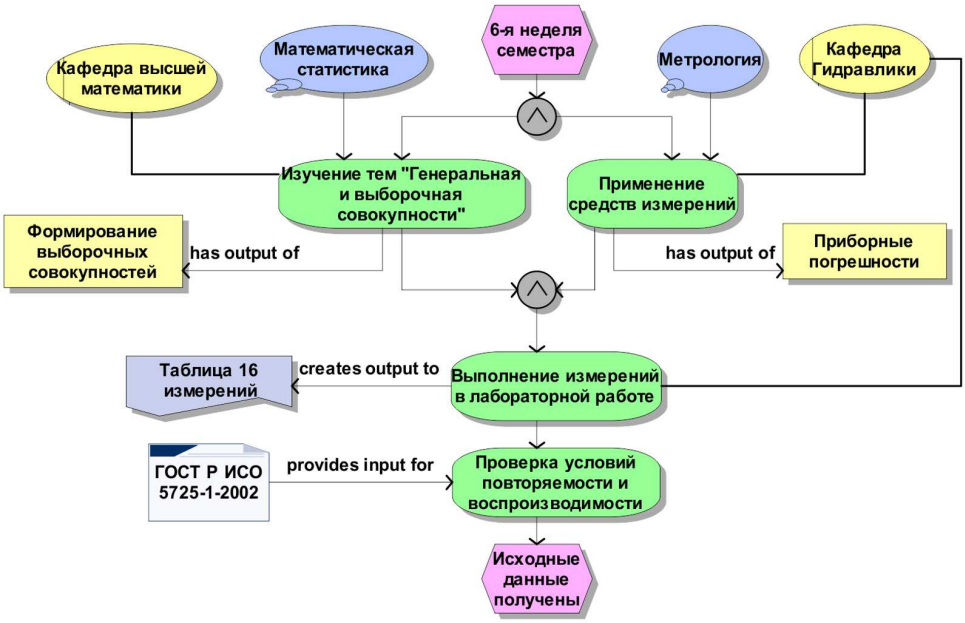


Рис. 1. Модель подпроцесса получения исходных данных.

Событие «Исходные данные получены» инициирует подпроцесс оценивания результатов измерений (рис. 2). Методы оценивания параметров изучаются в курсе математики параллельно с методами обработки результатов многократных измерений в курсе метрологии. Затем в курсе «Информационные технологии» студенты вычисляют точечные оценки среднего значения и оценки среднеквадратического отклонения результатов измерений, используя статистические пакеты [1].

Событие «Оценки измеряемых величин получены» является конечным для рассмотренного подпроцесса и начальным для следующего - «Обработка результатов прямых измерений» (рис. 3). Прямыми в данном случае будут только измерения, полученные с помощью аппаратуры. На этом этапе согласно ГОСТ должна быть выполнена проверка и исключение грубых погрешностей эксперимента и проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению [3]. В подпроцессе участвуют две кафедры. Он начинается с изучения статистических критериев проверки гипотез в курсе высшей математики с обязательным рассмотрением тех критериев проверки, которые регламентированы ГОСТ по прикладной статистике. Затем следует компьютерная обработка данных в рамках проведения занятий по курсу «Информационные технологии». Используя файл описательной статистики лабораторных измерений студенты в электронных таблицах производят отсеивание выбросов по критерию Граббса и проверку нормальности распределения по критерию Крамера-Мизеса-Смирнова.

Значение коэффициента гидравлического трения не может быть получено по результатам непосредственных измерений, для этого используется пересчет по формулам. Завершающий подпроцесс представляет собой обработку результатов косвенных измерений и проходит на одной кафедре (рис. 4). Он включает функции вычисления случайной и систематической погрешностей косвенно измеряемых величин и расчет погрешностей оценки коэффициента гидравлического трения согласно ГОСТ ИСО. Все значения приводятся с обязательным указанием границ доверительного интервала для вероятности 95%. На основании полученных данных студенты делают заключительные выводы по лабораторной работе «Определение коэффициента гидравлического сопротивления трения».

Распределению функций между структурными подразделениями на этапе процессно-

Рис. 2. Модель подпроцесса оценивания результатов измерений.

Рис. 3. Модель подпроцесса обработки результатов прямых измерений.

го моделирования позволило сократить общее время процесса проведения лабораторной работы и обработки ее результатов по международным стандартам до четырех недель. Из них на второй и четвертой неделе (4 аудиторных часа, отведенные на выполнение самой лабораторной работы) занятия проводились в лаборатории гидравлики, а остальные этапы обработки распределялись между практическими занятиями по высшей математике,

информационным технологиям и метрологии. Изучение разделов сопутствующих дисциплин не противоречило их рабочим программам.

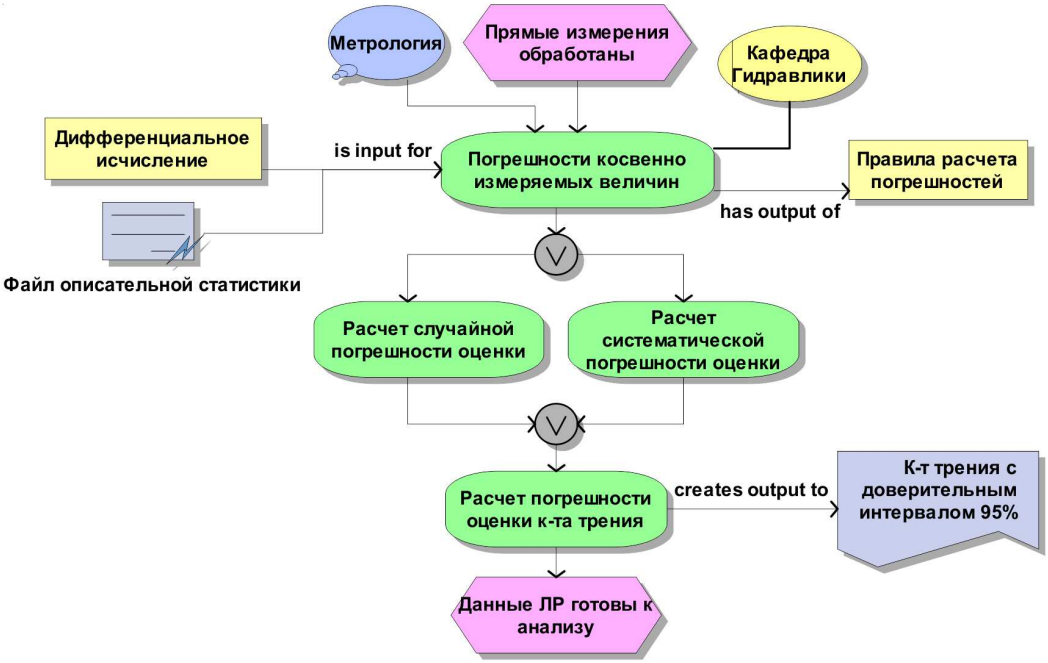


Рис. 4. Модель подпроцесса обработки результатов косвенных измерений.

Применение процессного моделирования позволило не только согласовать работу структурных подразделений при решении общей учебно-методической задачи, но и решить один из главных вопросов организации учебного процесса - обеспечение преемственности дисциплин и наглядной демонстрации студентам тесной взаимосвязи умений и навыков, приобретаемых в естественнонаучных циклах с будущей профессиональной деятельностью.

Литература

1. Вадзинский Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя / Р. Вадзинский. — Санкт-Петербург: Питер, 2008. — 608 с.

2. ГОСТ Р ИСО 5725-1 - 2002. Точность (правильность и прецизиозность) методов и результатов измерений. Ч.1 Основные положения и определения. Введ. 2002-04-23. — Москва: Изд-во стандартов, 2002. — 24 с.

3. ГОСТ Р 8.736-2011 Национальный стандарт Российской Федерации. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. Дата введения 2013.01.01 -- Москва: Изд-во стандартов, 2011. — 32 с.

4. ГОСТ Р 50.1.037-2002. Прикладная статистика. Правила проверки опытного согласия с теоретическим. Непараметрические критерии [Текст]. Введ. 2002-04-23. - Москва: Изд-во стандартов, 2002. — 43 с.

5. Каменова М. Моделирование бизнеса. Методология ARIS. Практическое руководство / М. Каменова, А. Громов, М. Ферапонтов, А. Шматалюк. - Москва: Изд-во “Серебряные нити”, 2001. - 327 с.

6. Снежко В. Л. Современные способы обработки данных в исследованиях гидравлических сопротивлений турбулентных потоков / В. Л. Снежко // Научно-технический вестник Поволжья. - 2011. - № 1. - С. 179-186.

PROCESS DESIGN OF EXPERIMENTAL STUDIES FOR THE DISCIPLINE OF THE PROFESSIONAL CYCLE WITH THE USE OF INTERNATIONAL STANDARDS

V.L. Snezhko

Environment ARIS built a model of processing of experimental data according to international standards with the participation of several structural units.
Keywords: process simulation, ISO standards, higher education.

УДК 004.9

ИЗУЧЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Соколова[1]

1 *nastenchik1997@mail.ru*; Лесосибирский педагогический институт - филиал Сибирского федерального университета

В статье рассматриваются основные разделы теории графов и возможности их изучения с использованием информационных технологий. Описано использование интерактивной доски при построении графов, кратчайших путей и остовных деревьев.

Ключевые слова: теория графов, информационные технологии, интерактивная доска, кратчайший путь, остовное дерево.

Информационная технология (ИТ) - совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

ИТ предназначены для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов. Они обеспечивают переход от рутинных к промышленным методам и средствам работы с информацией в различных сферах человеческой деятельности, обеспечивая ее рациональное и эффективное использование. С современных позиций ИТ реализуются с использованием средств компьютерной и оргтехники [1].

Интерактивные средства обучения - это средства, которые обеспечивают возникновение диалога, то есть обмен сообщениями между пользователем и информационной системой в режиме реального времени.

Процесс обучения сегодня, без разнообразного и широкого применения технических средств обучения, немыслим. Такие средства обладают большой информативностью, достоверностью, способствуют развитию учебно - воспитательного процесса, повышают наглядность обучения, усиливают эмоциональность восприятия учебного материала. Поэтому применение интерактивных средств обучения способствует повышению эффективности педагогического труда, совершенствованию учебно - воспитательного процесса, улучшению качества знаний, умений, навыков учащихся.

Наиболее распространенным интерактивным средством обучения является интерактивная доска. Рассмотрим ее применение в процессе изучения теории графов.

Граф есть конечное множество V, называемое множеством вершин, и множество E двухэлементных подмножеств множества V [2]. Для изображения графов, нахождения кратчайших путей и построения остовных деревьев на интерактивной доске можно воспользоваться программным обеспечением SMART Notebook. Программное обеспечение SMART

Notebook позволяет преподавателям сделать обучение более эффективным, получить доступ к высококачественным образовательным ресурсам, а также вовлечь учащихся в интерактивный процесс обучения. Для изображения графа в программе SMART Notebook предлагается его конструировать, используя элементы, созданные с помощью инструмента «утилита множественного клонирования», где используются надписи и кружки для оформления вершин графа; инструмент «стрелки» для иллюстрации движения по ребрам графа.

Для организации работы по определению типа задачи и необходимой схемы графа на интерактивной доске представляется ориентировочная основа и на закладках полноразмерные схемы графов для заполнения. Ученики, проанализировав условие задачи, выбирают тип задачи и соответствующую ориентировочной основе закладку со схемой графа, которая в дальнейшем становится основой для моделирования. При работе с «заготовкой» графа можно использовать инструменты «перо», «стрелки», «надписи» и др. Эффективным является прием сверки с результатом, в этом случае закладки на интерактивной доске позволяют учащимся сравнить полученный результат с образцом. При организации самостоятельной работы по решению задач можно предложить использование инструмента «шторка», за которой приготовлен образец выполнения работы.

Так же с помощью интерактивной доски можно находить в графе кратчайший путь. Кратчайшим путем в графе G называется путь, длина которого минимальна. Кратчайший путь в графе находится с помощью алгоритма Дейкстры или Флойда - Уоршелла. В конечном итоге изображаем результат на интерактивной доске.

Не менее удобным является и построение остовного дерева. Дерево T, которое является подграфом графа G и таким, что каждая вершина в G является вершиной в T, называется остовным деревом графа G.

Одним из методов поиска остовного дерева, является поиск в ширину. Согласно методу произвольную вершину v_0 графа G выбираем в качестве корня дерева T. Для каждой вершины v графа G, смежной с вершиной v_0, в дерево T добавляется вершина v и ребро v, v_0 - это вершины уровня 1. Затем берем каждую вершину v_i уровня 1 и для каждой вершины v_j графа G, смежной с вершиной v_i из тех, что еще не выбраны, добавляем в дерево T вершину v_j и ребро v_i, v_j. Вершины, добавленные на этом этапе, - это вершины уровня 2. Продолжаем процесс, пока в графе G не останется вершин, которые можно было бы добавить в дерево. По построению T является деревом. Если расстояние от v_0 до вершины v графа G равно n, то эта вершина будет добавлена в дерево на уровне n. Следовательно, T несомненно является остовным деревом. В конечном итоге изображаем результат на интерактивной доске.

Литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии [Электронный ресурс] / П. Г. Рагулин. -- Владивосток, 2004. - Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/007/41007/18312?p_page=1.

2. Андерсон Дж. А. Дискретная математика и комбинаторика / Дж. А. Андерсон. - Москва: Издат. дом «Вильямс», 2004. — 960 с.

STUDYING GRAPH THEORY WITH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY

A.A. Sokolova

The article considers the basic topics of graph theory and their study with the use of information technology. Describes the use of interactive whiteboard in the construction of a graph, shortest paths and spanning trees.

Keywords: graph theory, information technology, interactive whiteboard, shortest path, spanning tree.

УДК 004.4

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ - ЗАЩИТА АВТОРСКИХ ПРАВ

Д.А. Степанян[1]

1 *diana14.02.94@mail.ru*; Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Рассмотрена реализация защиты авторских прав на базе дистанционного образования.

Ключевые слова: дистанционное образование, авторское право.

Дистанционное образование — самостоятельная, относительно новая и довольно перспективная форма обучения, реализуемая в основном с помощью информационно-телекоммуникационных сетей. Дистанционное образование предполагает взаимодействие учителя и ученика на расстоянии.

Данная форма образования имеет ряд преимуществ. Так, с ее помощью нет необходимости преодолевать большие расстояния для получения необходимых знаний, можно изучать курсы в удобное время, а также предоставляется широкий выбор образовательных курсов и специальностей.

Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. № 2[1].

При построении дистанционного обучения необходимы средства, обеспечивающие следующие функциональные возможности:

- средства администрирования;
- средства разработки учебных курсов;
- средства передачи материалов курса;
- средства синхронной и асинхронной связи;
- средства мультимедийного преподавания;
- средства оценивания успеваемости студентов.

Система дистанционного обучения — это комплекс программно-технических средств, описанных выше.

В настоящее время количество разработанных платформ дистанционного обучения приближается к двумстам. К наиболее используемым принадлежатMoodle, eLearning Server, Blackboard, WebCT Campus Edition, WebCT Vista, IBM Lotus LearningSpace, WebTutor, Sakai, Доцент, Прометей, Орокс и другие. Для всех этих платформ является общим то, что они соответствуют основным и общепринятым в мире требованиям и стандартам организации дистанционного обучения. То есть они доступны, персонифицированные, модульные, просты в использовании, интерактивные, адаптированные, соответствуют требованиям компьютерной безопасности.

К системе дистанционного образования предъявляются следующие требования безопасности и секретности материалов:

- аутентификация студентов;
- аутентификация преподавателей;
- конфиденциальность персональных данных студентов и преподавателей;
- защита доступа к экзаменам;

- целостность данных, конфиденциальность хранения и защита результатов экзаменов;
- конфиденциальность связи между студентом и преподавателем;
- защита авторских прав учебных курсов.

Остановимся более подробно на последней проблеме.

Учебные курсы дистанционного образования считаются ценным имуществом, принадлежащим организации или преподавателю и их хищение вполне возможно. Причем необходимо защитить материалы курса от несанкционированного копирования во время хранения, передачи или, непосредственно, в момент просмотра урока.

В связи с бурным развитием технологий мультимедиа остро встал вопрос защиты авторских прав и интеллектуальной собственности, представленной в цифровом виде. В связи с этим разрабатываются различные меры защиты информации, организационного и технического характера. Один из наиболее эффективных технических средств защиты мультимедийной информации заключается во встраивании в защищаемый объект невидимых меток - цифровых водяных знаков.

Название этот метод получил от всем известного способа защиты ценных бумаг, в том числе и денег, от подделки. В отличие от обычных водяных знаков цифровые знаки могут быть не только видимыми, но и невидимыми. Невидимые анализируются специальным декодером, который выносит решение об их корректности. Цифровые водяные знаки могут содержать некоторый аутентичный код, информацию о собственнике, либо какую-нибудь управляющую информацию.

Цифровой водяной знак (ЦВЗ) - специальная метка, незаметно внедряемая в изображение или другой сигнал с целью тем или иным образом защищать информацию от несанкционированного копирования, отслеживать распространение информации по сетям связи, обеспечивать поиск информации в мультимедийных базах данных.

Классификация стеганографических систем на основе ЦВЗ

В зависимости от того, какая информация необходима детектору для выявления ЦВЗ, стегосистемы ЦВЗ делятся на три класса: открытые, полузакрытые и закрытые системы.

Таблица 2.1. Классификация стеганографических систем на основе ЦВЗ

Вид систем внедрения ЦВЗ		Что требуется детектору		Выход детектора	
		Исходный сигнал	Исходный ЦВЗ	Да / Нет	ЦВЗ
Закрытые	Тип I	+	+	+	-
	Тип II	+	-	-	+
Полузакрытые		-	+	+	-
Открытые		-	-	-	+

Различают три типа ЦВЗ:

1. Робастные;
2. Хрупкие;
3. Полухрупкие.

Устойчивость ЦВЗ к различным воздействиям на заполненный контейнер называют робастностью.

Робастные ЦВЗ имеют применение в некоторых задачах, поэтому требования к ним ставятся в зависимости от цели их внедрения.

Категории требований к робастным ЦВЗ:

1. ЦВЗ обнаруживается всеми желающими. Сообщает о владельце защищаемого контента и предназначается для предотвращения ненамеренного нарушения авторских прав;

2. ЦВЗ обнаруживается, хотя бы, одной стороной. Применяется для поиска незаконного распространения копий, к примеру, в сети Интернет;

3. ЦВЗ крайне тяжело модифицировать или извлечь из контейнера. Предназначается для аутентификации.

Эти требования противоречивы и их одновременное выполнение невозможно. Поэтому в различных приложениях используются как системы ЦВЗ с секретным, так и с общедоступным ключом.

Хрупкие ЦВЗ разрушаются при небольших изменениях контейнера-результата и применяются для аутентификации сигналов. В отличии от средств электронной подписи, хрупкие ЦВЗ все же разрешают некоторую модификацию контента. А так же, хрупкие ЦВЗ должны не только определить факт изменения контейнера, но также установить его вид и местоположения

Полухрупкие ЦВЗ устойчивы к одним воздействиям и неустойчивы к иным. Вообще говоря, все ЦВЗ можно отнести к этому типу. Тем не менее полухрупкие ЦВЗ преднамеренно создаются таким образом, чтобы быть неустойчивыми к изменениям определенного рода.

Информацию об авторстве учебного курса можно вставить в кадр видеоурока.

Рассмотрим встраивание ЦВЗ в изображение.

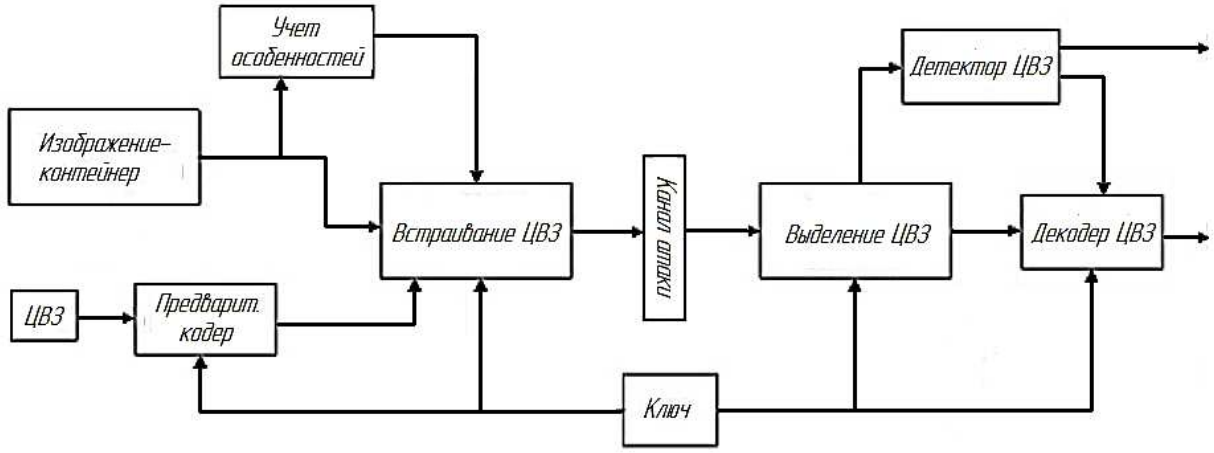


Рис. 1. Структурная схема типичной стегосистемы ЦВЗ

Все современные алгоритмы стеганографии должны обеспечивать устойчивость встраиваемых ЦВЗ. В частности, контейнеры с внедренными ЦВЗ должны предусматривать вероятность сжатия контейнера любым из методов. В связи с этим, также как и алгоритмы сжатия изображений, стегоалгоритмы должны учитывать особенности человеческого зрения, и использовать те же преобразования, что и в современных алгоритмах сжатия. Исходя из этого, вложение информации производится либо в пустой контейнер, либо в процессе сжатия исходного изображения, либо в уже сжатое алгоритмом изображение.

Сжатие понимается, как сокращение количества бит, необходимых для цифрового представления изображений. Сжатие основывается на уменьшении статистической и психовизуальной избыточности. Статистическая избыточность может быть пространственной (корреляция между соседними пикселями), либо спектральной (корреляция между соседними частотными полосами). В алгоритмах сжатия обнуляются не пиксели изображения, а спектральные коэффициенты. Достоинство такого подхода состоит в том, что спектральные коэффициенты близкие к нулю имеют склонность располагаться в наиболее ожидаемых областях, что приводит к появлению длинных серий нулей и повышению эффективности кодирования. Значимые коэффициенты подвергаются более или менее точному квантованию и также сжимаются кодером длин серий. На последним этапе алгоритма сжатия применяется энтропийный кодер (Хаффмана или арифметического).

Для оценки качества восстановленного изображения используют либо меру среднеквадратического искажения, определяемую как

$$СКО = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \hat{x}_i)^2,$$

где N - число пикселей в изображении, $x_i, \hat{x}_i$- значение пикселей исходного и восстановленного изображений.

Либо применяется модификация этой меры - пиковое отношение сигнал/шум, определяемое как

$$ПОСШ = 10\log_2 \frac{N \cdot 255^2}{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \hat{x}_i)^2},$$

где 255 - максимальное значение яркости полутонового изображения (т.е. 8 бит/пиксель). Восстановленное изображение считается приемлемым, если $ПОСШ \geq 28/30$ дБ (в среднем).

Часто используется принцип встраивания данных, когда сигнал контейнера представлен последовательностью из n бит. Скрытие информации начинается с определения стегопути (биты контейнера, изменения которых не приводит к заметным искажений). Далее, в соответствии с ключом, среди этих бит выбираются биты, заменяемые битами ЦВЗ.

Алгоритмы встраивания данных в пространственной области

Преимуществом алгоритмов встраивания данных в пространственной области является то, что ЦВЗ внедряется в области исходного изображения и не нужно выполнять вычислительно громоздкие линейные преобразования изображений. ЦВЗ внедряется за счет манипуляций яркостью $l(x, y) \in \{1, ..., L\}$ или цветовыми составляющими $(r(x, y), g(x, y), b(x, y))$.

Большое количество алгоритмов встраивания ЦВЗ в пространственную область изображений основаны на использовании широкополосных сигналов (ШПС). Основная идея применения ШПС в стеганографии заключается в том, что данные внедряются в шумовой сигнал малой мощности. Так как сигнал малой мощности, то для защиты ЦВЗ применяют помехоустойчивые коды.

Алгоритмы встраивания данных в области преобразования

В алгоритмах сжатия используется тот факт, что большая часть энергии изображений сконцентрирована в низкочастотной части спектра. Поэтому необходимо произвести декомпозицию изображения на субполосы. Стегосообщение добавляется к субполосам изображения. Для вложения сообщения используются среднечастотные субполосы спектра изображения в которых шум изображения примерно равен шуму обработки.

Низкочастотные субполосы носят шумовой характер, а высокочастотные субполосы подвержены воздействию различных алгоритмов обработки (шум обработки).

Для сжатия изображений эффективно применение вейвлет-преобразования и ДКП, потому что они хорошо моделируют процесс обработки изображения в СЧЗ, отделяют «значимые» детали от «незначимых». Их целесообразнее применять в случае активного наруши-

теля, так как модификация значимых коэффициентов может привести к неприемлемому искажению изображения.

Технические средства защиты авторских прав (ТСЗАП; англ. DRM — Digital rights management) признаются любые технологии, технические устройства или их компоненты, контролирующие доступ к произведению, предотвращающие либо ограничивающие осуществление действий, которые не разрешены автором или иным правообладателем в отношении произведения.

«DRM» - аббревиатура от английского выражения «digital rights management», и означает управление цифровыми правами.

Основной функцией DRM является защита работ от копирования и всевозможных действий, запрещаемых правообладателями на основании авторского или смежных прав после продажи конечному пользователю.

По законодательству Российской Федерации запрещен обход любых технических средств защиты авторских прав.

Большое количество нынешних систем DRM основаны на крипто стойких методах защиты. Эти методы сформированы на предположении, что для получения доступа к зашифрованной информации правомерному обладателю копии необходим секретный ключ. Такой подход сводит к нулю всю защиту. Поэтому системы DRM пытаются спрятать от пользователя применяемый ключ шифрования.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016).

2. Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ: приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2.

3. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 13.07.2015 № 263-ФЗ с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016).

4. О персональных данных: Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 21.07.2014 № 242-ФЗ с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2015).

5. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 28.11.2015, с изм. от 30.12.2015).

6. Агарновский А.В., Балакин А.В., Грибунин В.Г., Сапожников С.А. Стеганография, цифровые водяные знаки и стеганоанализ / Агарновский А.В., Балакин А.В., Грибунин В.Г., Сапожников С.А. - М.: Вузовская книга,2009.

7. Rogers P. Encyclopedia of Distance Learning / P. Rogers, G. Berg , J. Boettcher, C. Howard, L. Justice, K. Schenk. - 2 edt., 4 vol. - New York-Hershey: IGI Global, 2010.

DISTANSE EDUCATION – COPYRIGHT PROTECTION

D.A. Stepanyan

The implementation of the copyright protection process was considered on the basis of distance education.

Keywords: distance education, copyright.

УДК 002:372.8

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ УРОКА ИНФОРМАТИКИ НА ТЕМУ «ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ»

Э.И. Фазлеева[1], Э.Р. Хуснутдинова[2]

1 *elmira.fazleeva@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет
2 *134-mam@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Приводится разработка технологической карты урока информатики, разработанной по требованиям ФГОС. Для каждого этапа урока сформулированы предметные, метапредметные, личностные результаты образовательной деятельности. Особое внимание уделяется метапредметным результатам, которые включают в себя освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (УУД) личностного, познавательного, регулятивного, коммуникативного характера.

Ключевые слова: урок информатики, технологическая карта урока, электронная таблица, диаграммы в электронных таблицах.

В ходе введения Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) каждый учитель столкнется с важностью и необходимостью достижения обучающимися трех групп планируемых образовательных результатов (предметных, метапредметных, личностных), сформулированных не в виде перечня знаний, умений и навыков, а в виде формируемых способов деятельности.

Методологическая основа этих новых стандартов - системно-деятельностный подход, нацеленный на развитие личности. Учебный процесс должен быть организован таким образом, чтобы обеспечить учащемуся общекультурное, личностное, познавательное развитие, и, главное, вооружить таким важным умением, как умение учиться. Именно создание технологической карты поможет отразить системно-деятельностный подход в обучении.

Технологическая карта урока - это современная форма методической продукции, которая обеспечивает качественное и эффективное преподавание учебных предметов и возможность достижения планируемых результатов освоения основных образовательных программ в соответствии с ФГОС. В ней должны быть определены пути достижения трех групп результатов образования: личностных, предметных, метапредметных. При оформлении такой карты чаще всего используют табличную форму, но это требование необязательное. Приведем разработку такой технологической карты на примере темы «Построение диаграмм в электронных таблицах».

Предмет: Информатика и ИКТ
Класс: 9
Тема урока: Построение диаграмм в электронных таблицах
Тип урока: комбинированный
Планируемые результаты обучения:
личностные: понимать роль информационных процессов в современном мире; понимать важность получения новых знаний и их применения в практической деятельности;
предметные: формировать навыки создания диаграмм; формировать умения формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей - таблицы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных; овладеть простейшими способами представления и анализа статистических данных;
метапредметные:
- *регулятивные:* планировать решение учебной задачи; самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных учителем ориентировочных дей-

ствий в новом учебном материале; принимать решения в проблемной ситуации в процессе дискуссии, диалога;

- *познавательные:* формулировать ответы на вопросы учителя; по памяти воспроизводить информацию, которая необходима для решения учебной задачи; формулировать выводы; структурировать информацию, включая умения выделять главное и второстепенное;

- *коммуникативные:* принимать другое мнение, различные точки зрения, использовать речевые средства для решения коммуникативных задач; участвовать в диалоге, слушать и понимать своих собеседников; формировать навыки и умения безопасного и целесообразного проведения работы с компьютерными программами.

Ресурс (учебники, наглядные пособия, ИКТ):

1. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика и ИКТ: Учебник для 9 класса. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Презентация, созданная учителем.

Этапы урока:

1. Организационный момент (2 мин).
2. Актуализация знаний (6 мин).
3. Первичное усвоение новых знаний (7 мин).
4. Первичная проверка понимания (4 мин).
5. Первичное закрепление (10 мин).
6. Самостоятельная работа (10 мин).
7. Подведение итогов (3 мин).
8. Домашнее задание (1 мин).
9. Рефлексия (2 мин).

Ход урока:

1. Организационный момент (2 мин).

Формируемые УУД:
Личностные УУД: формирование навыков самоорганизации.

Учитель приветствует обучающихся, проверяет их готовность к уроку, фиксирует отсутствующих.

Учащиеся приветствуют учителя.

2. Актуализация знаний (6 мин).

Формируемые УУД:
Познавательные УУД: актуализация знаний, полученных на предыдущих уроках.
Коммуникативные УУД: развитие умения с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.
Регулятивные УУД: развитие памяти и логического мышления.

Учитель: На предыдущих уроках мы с вами знакомились с табличным процессором MS Excel. Для чего предназначено это приложение?

Учащиеся: Табличный процессор позволяет хранить и обрабатывать большие массивы числовых данных.

Учитель: Сегодня мы с вами будем метеорологами. Весь месяц мы вели наблюдения и записывали в дневник (слайд 1). (Учащимся на слайде предлагается таблица с данными погоды). Давайте поработаем с таблицей. Проведем блиц-опрос, прошу ответы давать очень быстро:
1) Какой день был самым холодным в январе?
2) Какой день был самым теплым в январе?
3) Какая температура была самой низкой в январе?
4) В течение скольких дней температура была $-17°C$ и выше?
5) В течение скольких дней температура была ниже $-17°C$?

(Учащиеся по желанию отвечают на вопросы блиц-опроса. Но ответить быстро будет трудно. Т.к. для того, чтобы ответить на вопросы нужно просмотреть всю информацию в таблице. А в таблице собрано много данных и быстро её проанализировать будет трудно).

Учитель: Скажите, пожалуйста, было ли вам трудно отвечать на вопросы так быстро? Что вам мешало? С какой проблемой вы столкнулись? Назовите ваши пути решения.

Учащиеся: Собрано много однотипных данных, которые трудно проанализировать в табличной форме. Поэтому нам было тяжело ориентироваться и отвечать на вопросы.

Учитель: А как можно наглядно представить большие объемы однотипных данных? Какие графические средства вам в этом могут помочь?

Учащиеся: Т.к. собранная информация полная, объемная и однотипная, то ее можно изобразить графически, т.е. можно построить график или схему, или диаграмму.

Учитель: Итак, давайте попытаемся сформулировать тему урока. (Учащиеся пытаются назвать тему урока) (слайд 2).

3. Первичное усвоение новых знаний (7 мин).

Формируемые УУД:
Личностные УУД: развитие навыков письма.
Коммуникативные УУД: развитие умения полно и точно выражать свои мысли.
Предметные УУД: формирование умений извлекать информацию; добывать новые знания.

Учитель: Давайте вспомним, на каких еще уроках мы с этим понятием встречаемся?

Учащиеся: Математика, физика, химия, география и т.д.

Учитель: Попытайтесь сформулировать в парах, что такое диаграммы. (Учащиеся обсуждают в парах и дают определение: Диаграммы-графическое изображение, дающее наглядное представление о соотношении нескольких величин или нескольких значений одной величины).

Учитель: Давайте проверим наши ответы, на слайде представлено точное определение (слайд 3). Прочитайте его вслух. (Ученик читает определение). Запишите, пожалуйста, определение в тетради. (Учащиеся записывают определение).

Учитель: А какие типы диаграмм вы знаете? (Учащиеся отвечают).

Учитель: Давайте рассмотрим каждый тип подробнее (слайд 4).

Круговая диаграмма служит для сравнения нескольких величин в одной точке.
Гистограммы позволяют сравнивать несколько величин в нескольких точках.
Лепестковая диаграмма - для каждой точки ряда данных предусмотрена своя ось.
На графиках данные изображаются в виде линий, они отражают тенденции изменения данных на равных промежутках времени.
Точечная используется, когда нужно показать отношения между независимой и зависимой переменными.

4. Первичная проверка понимания (4 мин).

Формируемые УУД:
Предметные УУД: развитие представлений о графиках и диаграммах и их практическом использовании.
Коммуникативные УУД: развитие монологической речи, умение выражать свои мысли.

Учитель: Давайте ответим на вопросы слайда (слайд 5).
1. Каким образом могут быть визуализированы большие объемы однотипной табличной информации?
2. Чем определяется выбор того или иного типа диаграммы?
3. В каких случаях используют круговые диаграммы?
4. Диаграмму какого типа будете использовать, когда нужно определить рейтинг успеваемости в классе?

Предполагаемые ответы учащихся:
1. С помощью диаграмм и графиков.
2. Характером величин и изменения процессов.
3. Когда речь идет о частях единого целого (%).
4. Гистограмму или линейчатую диаграмму.

5. Первичное закрепление (11 мин).

Формируемые УУД:
Коммуникативные УУД: развитие самостоятельности, умения слушать и вступать в диалог.
Предметные УУД: формирование умений извлекать информацию; добывать новые знания.

Учитель: Сегодня мы должны научиться создавать диаграммы в приложении Excel. Для начала выделим данные из нашей таблицы (таблица с данными о погоде в январе) и составим новую. (Совместно с учащимися заполняется таблица: «Облачность в феврале»).

Учитель: Теперь давайте построим диаграмму по таблице, которую мы получили. (Учитель демонстрирует все шаги на экране и комментирует их).
1. Откройте программу MS EXCEL, нажмите на панели инструментов «Вставка» - «Диаграмма», выберете тип «Гистограмма».
2. На панели инструментов выберите «Конструктор» - «Данные» - «Выбрать данные».
3. В появившемся окне вводим наши данные об облачности. Нажимаем «Ок». И получаем нашу диаграмму.

Учитель: Давайте выполним упражнения для глаз (слайд 6).

6. Самостоятельная работа (12 мин).

Формируемые УУД:
Личностные УУД: развитие памяти и элементов логического мышления.
Регулятивные УУД: анализ полученных результатов.

Учитель: На экране вы видите таблицу атмосферной влажности в январе, постройте диаграмму по этой таблице. Сохраняем свой файл под своей фамилией в папке «Мои документы» (дети выполняют работу за компьютерами).

7. Подведение итогов (3 мин).

Формируемые УУД:
Личностные УУД: Умение систематизировать полученные знания.

Учитель: Для чего нужны графики и диаграммы?

Учащиеся: С помощью графиков и диаграмм можно визуализировать большой объем однотипной информации.

Учитель: Что мы использовали, для того, чтобы сделать более наглядной информацию, представленную в одной таблице?

Учащиеся: Чтобы сделать информацию, представленную в таблице более наглядной, мы использовали диаграммы.

Учитель: От чего зависит выбор того или иного вида диаграммы?

Учащиеся: От имеющихся данных и цели, ради которой диаграмму создаем.

8. Домашнее задание (1 мин).

Учитель: А теперь запишем домашнее задание (слайд 7):
- Учебник, §5.3 (5.3.2).
- Провести мини-исследование «Как я провожу время за компьютером?» и оформить результат в виде диаграммы.

(Учащиеся записывают домашнее задание).

9. Рефлексия (2 мин).

Формируемые УУД:
Личностные УУД: Умение давать верную эмоциональную оценку своей деятельности на уроке.
Регулятивные УУД: Проявление открытости в осмыслении своих действий и самооценки.

Учитель: Выберите фразеологизм, характеризующий вашу работу на уроке:
- «шевелить мозгами»;
- «краем уха»;
- «хлопать ушами»;
- «ума палата»;
- «моя хата с краю».

(Учащиеся выбирают один из фразеологизмов, поясняют).

Литература

1. Копотева Г. Л. Проектируем урок, формирующий универсальные учебные действия / Г. Л. Копотева. - Волгоград: Учитель, 2013. - 99 с.

2. Мороз Н. Я. Конструирование технологической карты урока: научно-методическое пособие / Н. Я. Мороз. - Витебск, 2006. - 56 с.

THE ELABORATION OF FLOW CHART OF THE INFORMATICS ON THE TOPIC «CHARTING IN THE SPREADSHEET»

E.I. Fazleeva, E.R. Khusnutdinova

We present the lessen flow chart elaboration of informatics developed by Federal Education Standards requirements. There were formulated subject, metasubject, personal actirities for each stage of the lesson.

Keywords: the lesson of informatics, the lesson flow chart, spreadsheet, charts in spreadsheets.

УДК 004.9+372.862

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Э.В. Чеботарева[1]

1 *chebotareva.elv@gmail.com*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Приводятся примеры реализации практико-ориентированного подхода при обучении программированию в рамках средней школы.

Ключевые слова: практико-ориентированный подход в обучении, обучение программированию.

Применимость полученных знаний и умений на практике является важной мотивационной составляющей при обучении программированию. Так, например, мотивация к изучению языка программирования у учащихся заметно повышается, если рассматриваются графические возможности языка. Также повышается мотивация к обучению и творчеству, если учащимся предлагается запрограммировать физическое устройство, такое как смартфон или робот. Навыки применения программирования для решения прикладных задач могут быть полезными для учащихся всех профилей. Помимо развития алгоритмического мышления, решение практико-ориентированных задач помогает развить творческие способности, мотивирует школьников к исследовательской деятельности.

В работе рассматривается ряд задач, имеющих прикладной характер и демонстрирующих применение базовых алгоритмических структур и известных классических алгоритмов в одной из следующих сфер: компьютерная графика, компьютерные игры, программирование физических устройств. Выбор данных сфер обусловлен наглядностью результатов. Задачи из каждой группы могут составить основу для самостоятельного элективного курса и использовались автором в течение нескольких лет в рамках спецкурсов при обучении студентов направления «Педагогическое образование (математика, информатика и информационные технологии)».

Реализация решений задач из первой и второй группы может быть осуществлена с помощью любого языка, поддерживающего процедурную парадигму программирования, однако автором предлагается использовать один следующих языков: lua или Processing. Решение задач третьей группы предлагается осуществлять на базе платформы Arduino.

В качестве примера приведем задачу на реализацию применения классического алгоритма поиска максимального одномерного массива: «В нашем распоряжении имеется робот, который может осуществлять следующие действия:

- ехать вперед;
- изменять направление движения на угол кратный 15°;
- измерять расстояние до ближайшего объекта по любому направлению, кратному 15° от 0° до 180°.

Требуется запрограммировать робота так, чтобы он двигался, объезжая препятствия.»

Для решения этой задачи на каждом шаге роботу необходимо принимать решение о направлении движения. Для этого робот измеряет расстояние по всем направлениям от 0° до 180° с шагом 15°, таким образом формируя массив из 13 значений расстояний. Далее осуществляется поиск максимального значения для расстояния и робот поворачивается в соответствующем направлении.

При этом в качестве робота в условиях задачи может выступать как и физическое устройство, так и графическое изображение, движущееся по экрану.

Данную задачу можно модифицировать так, чтобы робот осуществлял поиск ближайшего объекта и подъезжал к нему, например, для того, чтобы его схватить.

Литература

1. Иерузалимски Р. Программирование на языке Lua / Р. Иерузалимски- М:ДМК-Пресс, 2014. - 382 с.
2. Монк. С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами / С. Монк - СПб:Питер, 2016. - 176 с.

PRACTICE-ORIENTED APPROACH TO TEACHING PROGRAMMING

E.V. Chebotareva

In this research work possibilites of practice-oriented approach to teaching programming are considered.

Keywords: practice-oriented approach to teaching, teaching programming.

УДК 519.711+372.851

FUN WITH FORMAL METHODS

Н.В. Шилов[1], С.О. Шилова[2]

1 *shiloviis@mail.ru*; Университет Иннополис
2 *shilov61@inbox.ru*; Институт систем информатики им. А.П. Ерошова СО РАН, г. Новосибирск

В докладе будет рассказано о собственном и заимствованном опыте популяризации среди школьников и студентов формальным методов разработки и анализа программного обеспечения.

Ключевые слова: формальные методы в программировании, популяризация школьном и высшем образовании.

В 2010 г. Давид Парнас опубликовал статью [1], в которой

- отмечает, что экспертов-теоретиков по формальным методам значительно больше, чем практиков-программистов, использующих формальные методы,
- и призывает осмыслить причины, почему формальные методы так и не получили массового применения в практике программирования.

Может сложиться впечатление, что «воз» формальны методов «до отвала» нагружен теорией, но «застрял» на пути практических применений. Однако, такое видение не соответствует реальной картине: в 2007 г. премия имени Алана Тьюринга была присуждена Эдмунду М. Кларку, Аллену Эмерсону и Иосифу Сифакису за их роль в развитии метода верификации моделей - высокоэффективную технику верификации программ, широко применяемую при разработке как программного, так и аппаратного обеспечения, а в 2007-12 гг. тот же метод верификации моделей был успешно применен к верификации бортового программного обеспечения марсохода Curiosity [2].

Дуалистическое видение «теория vs. практика» в области формальных методов умалчивает об еще одном «измерении» - образовательном. Перефразируя известные цитаты М.В. Ломоносова и К. Вейерштрасса можно сказать, что формальные методы в программировании уж затем учить следует, что они способствуют образованию ума и в порядок его приводят...

Однако, в области образования мы сталкиваемся с устойчивой предубеждением, что неустраним конфликт между математической глубиной формальных методов и неглубокой математической подготовкой большинства программистов-разработчиков. Поэтому в 2013 и 2014 гг. под эгидой международной конференции по автоматической верификации (Computer Aided Verification, CAV) был организован международный семинара-совещание «Доступно и точно о формальных методах в программировании» (Fun With Formal Methods, FWFM). Его цель - преодолеть это сложившееся предубеждение посредством пропаганды лучших примеров введения в формальные методы на простых (даже элементарных) примерах. С программой семинаров можно познакомиться в сети Интернет (http://www.iis.nsk.su/fwfm2013 и http://www.easychair.org/smart-program/VSL2014/FWFM-cfp.html).

Сначала в предлагаемом докладе (по следам ранее опубликованной работы [3]) будет рассказано о лучшем опыте по популяризации формальных методов, представленном на семинарах FWFM-2013 и FMFW-2014.

Затем в докладе будет представлен собственный опыт преподавания специального курса по формальным моделям параллелизма для магистрантов и аспирантов, специализирующихся в области высокопроизводительных вычислений [4]. Этот специальный курс построен вокруг одной поучительной головоломки (на достижимость в пространстве состояний) и ее формализации средствами семантических, синтаксических и логических моделей как-то: сетями Петри, средствами исчисления параллельных взаимодействующих процессов и темпоральной логики. Эта головоломка - хороший пример для того, что бы показать специфику и пользу каждого из рассмотренных формализмов.

В заключении доклада будет рассказано о проблеме валидации стандартных математических функций и библиотек на примере вычисления методом Монте-Карло приближенного значения числа π [5]. Этот пример, взятый из собственного преподавательского опыта, убедительно демонстрирует, что формальная спецификация и верификация стандартных функций полезны (и даже необходимы).

Литература

1. Parnas D. L. Really Rethinking "Formal Methods"/ D. L. Parnas // IEEE Computer, 2010. - Vol.43(1). - P. 28-34.

2. Holzmann G. J. Mars Code / G. J. Holzmann // Communications of the ACM, 2014. - Vol.57(2). - P. 64-73.

3. Шилов Н. В. Популяризация формальных методов в программировании: международныи семинар Fun With Formal Methods / Н. В. Шилов, С. О. Шилова // Современные информационные технологии и ИТ-образование: сборник научных трудов X Юбилейной международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». - М.: МГУ, 2015. - С. 115-120.

4. Shilov N. V. Teaching Formal Models of Concurrency Specification and Analysis / N. V. Shilov // Моделирование и анализ информационных систем, 2015. - Т. 22, № 6. - P. 783-794.

5. Shilov N. V. On specification and verification of standard mathematical functions / N. V. Shilov, A. V. Promsky // Университетский научный журнал: физико-математические, технические и биологические науки, 2016. - № 19. - С. 57-68.

FUN WITH FORMAL METHODS

N.V. Shilov, S.O. Shilova

The talk will present individual and adopted popularization experience for teaching formal program design and analysis with high school and undergraduate students.
Keywords: formal methods in program development, popularization in secondary and higher professional.

УДК 004.942

МОДЕЛЬ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ В МБОУ «ШКОЛА №161» СОВЕТСКОГО РАЙОНА Г. КАЗАНИ

А.Н. Яблонская[1]

1 *anna_sar7@mail.ru*; МБОУ «Школа № 161» Советского района г. Казани

Описана реализация модели внеурочной деятельности по информатике в МБОУ «Школа № 161».

Ключевые слова: внеурочная деятельность, научное творчество учащихся, проектная деятельность.

Внеурочная деятельность является неотъемлемой частью работы учителя-предметника, способствующая в полной мере выполнению требований федеральных образовательных стандартов общего образования. Внеурочная деятельность призвана дополнить школьное образование и развивать все стороны личности обучающегося.

Информатика является предметом, вызывающим интерес у большинства школьников разных возрастов. В соответствии с этим в МБОУ «Школа № 161» была построена и реализована модель внеурочной деятельности по информатике.

Внеурочная деятельность реализуется в двух направлениях: клуб «ЮНИТ (юные информационные технологи») для учащихся начальной школы и 5 класса и клуб «ITeen» для учащихся среднего звена и старших классов. Разработаны программы обучения по данным направлениям. Так, в январе 2016 года программа объединения «ЮНИТ» получила диплом 1 степени в I Всероссийском конкурсе авторских программ и элективных курсов “Педагогический проект” от издательства “Магариф”.

Занятия кружка «ЮНИТ» проводятся в компьютерном классе с учетом требований ФГОС нового поколения и направлены на решение следующих задач:

1. Развитие информационной культуры учеников младшего школьного возраста;

Рис. 1. Модель внеурочной деятельности по информатике в МБОУ «Школа № 161»

2. Знакомство учащихся младшего школьного возраста с современным прикладным программным обеспечением;
3. Формирование у учащихся младшего школьного возраста информационной компетентности (поиск, обработка информации, работа за компьютером);
4. Формирование у учащихся младшего школьного возраста компетентностей по созданию и обработке графической информации с помощью компьютера;
5. Формирование у учащихся младшего школьного возраста компетентностей по обработке текстовой информации и созданию печатной продукции с помощью компьютера;
6. Формирование у учащихся практических навыков проектной деятельности;
7. Формирование у учащихся эстетического вкуса в оформлении работы.

Выполненные учащимися проекты и работы просматриваются всеми членами творческого объединения на экране с использованием мультимедийного проектора, проводится качественная оценка продукта, даются рекомендации по повышению уровня владения той или иной технологией. Кроме того, проводится рефлексия и самооценка.

Благодаря работе объединения «ЮНИТ» имеется хорошая возможность для обучения младших школьников информационно-компьютерным технологиям, проектной деятельности и осуществления преемственности обучения между начальной школой и среднем звеном.

С учащимися среднего звена и старших классов ведется научно-исследовательская работа в рамках проекта «ITeen». Работа объединения «ITeen» направлена на решение следующих задач:

1. Развитие информационной культуры учеников старшей школы;
2. Развитие математического и логического мышления школьника;
3. Углубление знаний по отдельным темам предмета «Информатика»;

4. Формирование навыков научно-исследовательской деятельности;
5. Развитие научного творчества обучающихся;
6. Совершенствование у учащихся информационной компетентности (поиск, обработка информации, работа за компьютером).

Работа объединения осуществляется в форме индивидуальных и групповых консультаций по выбранным учащимися темам. Свои проектные работы обучающиеся представляют на научно-практических конференциях и конкурсах, что дает высокие результаты. По итогам последних трех учебных лет доля призовых мест составляет 45% от количества участия школьников в различных научно-практических конференциях и конкурсах.

MODEL EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN INFORMATICS AND ICT IN SCHOOL №161 OF THE SOVIET DISTRICT OF KAZAN

A.N. Yablonskya

Extracurricular activities in informatics in school № 161 are described.
Keywords: extracurricular activities, scientific creativity of pupils, project activity.

УДК 5530.12+531.51

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ИНТЕРНЕТА В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ: ИНТЕГРАЦИЯ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ ЯЗЫКОВ С ДРУГИМИ ЭВОЛЮЦИОННЫМИ ТЕОРИЯМИ; ЯЗЫК ЭСПЕРАНТО

М.Р. Яфасова[1], В.Б. Григорьева[2]

1 *madinka0119@mail.ru*; МБОУ «Школа № 57» Кировского р-на г. Казани
2 *veronikaveronika580@gmail.com*; МБОУ «Школа № 57» Кировского р-на г. Казани

Рассмотрены примеры лингвистических исследовательских проектов, выполненных школьниками исключительно с использованием Интернет ресурсов.

Ключевые слова: интернет, лингвистика, эволюция, искусственные языки, Эсперанто.

Невозможно представить современный мир без интернета. Глобальная сеть является уже неподдающимся контролю пространством, в котором непросто ориентироваться. Однако, невозможно переоценить такие возможности сети, как доступ к научным материалам и свободное общение людей, находящихся в разных точках планеты. Все это открывает новые направления в изучении природы и человеческого общества.

Наиболее распространенное применение интернета среди школьников - очень малая часть его, социальные сети. В нашей Казанской школе № 57 более 10 лет существует научное общество учащихся, одной из задач которого - полезное использование возможностей интернет сети, в частности, в исследовательских проектах и создании научно-популярных электронных журналов. В данной статье представлены лингвистические проекты, выполненные исключительно с использованием научных интернет-материалов - 1) «Интеграция теории эволюции языков с другими эволюционными теориями» и 2) электронное пособие по изучению языка Эсперанто.

1) Традиционно термин «язык» понимается как: абстрактный язык вообще (система знаков письменных, звуковых, жестов, электронных и т. д) или конкретный этнический. Мы в своей работе рассматриваем оба значения термина. В любом случае основные функции

языка - создание, хранение и передача информации. Интригующий и до сих пор нерешенный вопрос - как возник язык? Случайно ли разделение языков? Как меняется язык, какие процессы способствуют этому? Какая языковая система нас ждет в будущем?

Существует несколько версий происхождения языка: теория Большого Взрыва; силой человеческого разума; эволюционным путем; язык как дар. Мы склоняемся к теории Большого Взрыва с последующим развитием по сценарию биологической эволюции. При этом нас заинтересовали теории *r*- и *K*-стратегии по В.П. Скулачеву и теория асимметрии и пола В.А. Геодакяна. Эти теории с разных позиций дают понимания одних и тех же эволюционных процессов . Видимо, развитие мужской подсистемы идет по типу *r*-стратегии, а женской - по типу *K*-стратегии. Ход эволюции этих двух подсистем протекает параллельно. При этом *r*-эволюция идет более интенсивно, а значит быстрее, а по типу *K* - более спокойно, стабильно и медленнее. *R*-стратегия хода эволюции мужской подсистемы выбрана природой для постоянного поиска и отбора полезных изменений, с последующим хранением их в женской подсистеме. То есть, мужчины являются экспериментальным материалом эволюции, поэтому их численность, как правило, больше, и продолжительность жизни меньше. Тогда становится понятно, почему именно женщина, как хранитель видовой информации, вынашивает и рожает плод, занимается воспитанием детей - передает информацию, накопленную в процессе эволюции. Избитое выражение «Женщина - хранительница очага» как нельзя лучше выражает суть эволюционных процессов.

Что касается возникновения и развития языка. Наша версия заключается в том, что по каким-то таинственным причинам язык возник подобно Большому Взрыву Вселенной, после чего развивался от одного праязыка, постепенно делясь на виды, по эволюционным процессам описанных в теория Геодакяна и *r*- и *K*- стратегий. Как нам кажется, эти теории-сценарии объясняют неравномерность развития языков, мутации-нововведения, исторический отбор и вымирание языков.

Язык, очевидно, возник с определенной целью - для обмена информацией и стал одной из форм выживания. Это верно не только для людей, но и для животных, и растений. «Родившись», язык начинает жить своей жизнью и стремится к распространению - это условие его выживания. Где произошел Большой Взрыв? Исследователи утверждают, что в Африке (в центральной и южной ее части). Так же, как в первые секунды Взрыва, Вселенная была однородной, хаотичной, очень плотной, возможно, и первый язык (языки) был очень разнообразным морфологически, фонетически, грамматически. Современные исследования говорят о том, например, что фонетическое разнообразие языков, снижается по мере удаления от Африки. Вселенная, чем дальше от начала, тем более разреженная. Известна закономерность для биологической эволюции: наиболее быстро изменяются менее важные для организма морфологические признаки вида (в том числе, генетические). Аналогично в языке быстрее изменяются те слова, которые реже используются. Например, показано, что скорость «превращения» английских неправильных глаголов в правильные, зависит от частоты использования конкретного глагола.

В теории Геодакяна говорится, что эволюционные изменения приходят через мужчин. Одно из исследований выявило, что в распространении и видоизменении языков основную роль играет мужская часть населения. Теория Геодакяна объясняет различия мужской и женской речи. Например, в речи мужчин больше глаголов, чем у женщин; для женщин важен процесс общения, для мужчин - результат; и т. д.

Язык отражает развитие общества, науки, техники: увеличиваются сведения об окружающем мире, складываются новые формы общения и взаимоотношения, меняется мышление - в языке возникают новые понятия, стили, значения - язык преобразуется.

Эволюция языков привела к тому, что в настоящее время насчитывается приблизительно 2500 - 7000 языков, которые можно разбить на языковые семьи и группы. Возникают искусственные языки, которые различаются по специализации и назначению: для автоматической обработки информации; информационные; формализованные; языки вымышленных народов; специальные языки, разработанные для общения с внеземным разумом;

международные вспомогательные языки, которые создаются из элементов естественных языков для межнационального общения. Именно к последним относится язык Эсперанто - самый распространенный искусственный язык. Хотелось бы сказать, что создание и изучение искусственных языков даёт многое для осмысления того, как языки вообще могут строиться и функционировать и того, как человек воспринимает и придумывает формы выражения мыслей. Поэтому языкотворчество всегда остаётся актуальным. Всегда находятся люди, пытающиеся создать свой, новый, язык.

2) Эсперанто - один из искусственных международных вспомогательных языков. В настоящее время насчитывается около 2.000.000 эсперантистов, среди них есть те, для которых Эсперанто является родным языком. Наиболее распространен в европейских странах, в Бразилии, Вьетнаме, Иране, Китае, США, Японии; практически отсутствует в арабских странах. Язык включен в образовательные программы Китая, Венгрии, Болгарии.

Одним из Авторов (Григорьевой В.Б.) был проведен лингвистический сравнительный анализ грамматических элементов Эсперанто и некоторых европейских языков (французского, английского, итальянского). Очевидно, что конструкция Эсперанто значительно проще, чем у рассмотренных языков (особенно сложна грамматика французского). По звучанию Эсперанто близок к итальянскому. Словарь Эсперанто приближен к распространенным европейским языкам и основан на их общих лексических элементах. Грамматика Эсперанто оптимизирована: сведена к шестнадцати правилам, практически не имеет исключений, отсутствуют неправильные глаголы - поэтому хорошо поддается к выучиванию.

Автором создано электронное интерактивное пособие по изучению Эсперанто.

Неизбежно возникает вопрос о целесообразности Эсперанто. Изучение интернет-материалов позволило выявить неожиданно много сфер применение языка. Кибернетика и география приняли его как свой рабочий язык. Исследование Хелмэра Франка в университете Падерборна и Международной Академии наук Сан-Марино показало, что предварительное изучение Эсперанто значительно улучшает изучение иностранных языков. Было замечено, что у детей, для которых Эсперанто является родным языком, хорошо развито логическое мышление. Тогда можно сделать вывод, что его можно использовать как инструмент развития мышления. Вообще Эсперанто уверенно пробивает себе дорогу. Он проник во многие важные сферы: используется в международных научных мероприятиях, международных профессиональных контактах; литература, периодические издания, радио и телевидение признали Эсперанто, более того, большие уважаемые библиотеки содержат собрания эсперантской литературы; перспективное применение - в военных целях, а также для создания искусственного интеллекта. Кроме всего прочего, создание синтезированного языка дает многое для осмысления живых языков. Возможно, наблюдение за развитием молодого языка позволит проследить эволюцию естественных языков, то есть Эсперанто может сыграть роль своеобразной машины времени. Согласно гипотезе Сепира-Уорфа «люди, говорящие на разных языках, по-разному воспринимают мир и по-разному мыслят. В частности, отношение к таким фундаментальным категориям, как пространство и время, зависит в первую очередь от родного языка индивида». То есть язык порождает тип сознания, способ мышления, влияет и на скорость мышления. Искусственные языки могли бы развить скорость мышления человека.

Анализ эсперантских форумов показал следующее. Эсперантисты, в большей части, люди образованные и интеллектуальные. В основном, это научно-техническая интеллигенция: физики, математики, астрономы, программисты, которые не реализовали свой творческий потенциал. Среди взрослого поколения мат не приветствуется. Однако молодежь берет корни слов и начинает “эксперемынтировать”, создавая, конструируя нецензурные слова. Этим молодые люди хотят доказать полноценность Эсперанто как языка. Язык развивается, появляются даже диалекты.

Заключение

Какое будущее ждет язык вообще и отдельные этнические языки? Как говорится в книге Дмитрия Петрова «Магия слова»: «Принято считать, что эволюция - это движение от простого к сложному. Но почему то в языке всё происходит наоборот. Латынь, санскрит, старославянский, древнегреческий и древнеанглийский обладают гораздо более богатой и сложной структурой, чем современные языки, которые произошли от них. Архаичные языки, даже не имеющие письменной традиции, оснащены большим арсеналом средств для описания мира и отношения к нему человека. У них всегда было больше форм, но меньше норм ...У языков древности и у архаичных языков, существующих поныне, было какое то более цельное, более непосредственное отношение к миру, в котором они возникли. Они воспринимали действительность как единое целое, в то время как современные языки стремятся как можно более рационально разбить Вселенную на составные части и построить из них схему».

Современный язык - это язык слайдов и клипов, и он более становится языком сокращений, языком аббревиатуры. «Картинки и абстрактные образы могут стать основой нового международного языка» - утверждают британские ученые. Однако, рисунки, как языковая система, становится все проще. И это объясняет невероятную популярность мобильной услуги передачи графических сообщений. Некоторые ученые считают, что «глобализация чревата непредсказуемыми и чрезвычайно разрушительными последствиями для языковой, культурной и даже биологической среды обитания человека. Единственно приемлемой формой существования человечества является многообразие». Другие считают, что если язык защищается «от вторжения заимствованных слов, замыкается в себе, то язык вырождается». «Постоянное взаимодействие одного языка с другим делает его сильнее, живее». Мы думаем, что обе версии имеют право на существование и верны в разумных пределах.

Наша авторская группа провела небольшой анализ лексики русскоязычных и англоязычных форумов разных стран. Далее представлены наши наблюдения. Русскоязычные форумы. Много присутствует нецензурная лексика. Больше других ее в Казани и особенно в Минске (здесь вообще, в основном, уголовный жаргон). Петербург славится своей культурой, но и здесь присутствует нецензурная речь, хотя и меньше, чем в других городах. Очень распространено сокращение слов, русифицируются иностранные слова. В Копенгагене и Стокгольме редко услышишь русскую речь. Она отличается своим акцентом и диалектом. Нецензурные слова, в основном, взяты из английского языка. Сокращенные слова начали использовать в США для упрощения речи и письменности. Эта тенденция лавинообразно распространяется повсеместно. Часто встречаются русифицированные английские слова и сокращения, реже немецкие, еще реже - японские.

Англоязычные форумы. Мы «побывали» на форумах Испании, Британии, США, Италии и Канады. Их участники очень общительны, дружелюбны, нецензурные слова встречаются очень редко. Много употребляются сокращенные слова.

Подводя итоги анализов форумов, складывается впечатление, что русский язык очень загрязнен, чудовищно много ошибок. Участники русскоязычных форумах не задумываются о чистоте и красоте речи, не уважают собеседника, очень агрессивны. Стыдно и обидно за родной язык! Работая над этим проектом, мы узнали для себя много нового, интересного. Полны желанием изучать языки, совершенствоваться и донести это до других.

Литература

1. Кибрик А.Е. Лингвистический энциклопедический словарь “Язык” [Электронный ресурс] / А.Е. Кибрик. - Режим доступа: http://tapemark.narod.ru/les/604c.html.

2. Происхождение языка. Теории возникновения языка [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://flight-attendant.ru/proishojdenie_yazyka-obzor_teoriy/.

3. Языки мира.[Электронный ресурс] / Режим доступа: http://teach-learn.narod.ru/languages.htm.

4. Википедия. Свободная энциклопедия. Статья «Эволюционная теория асимметрии В.А. Геодакяна» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/.

5. Биология и медицина. Статья «r и k Коэффициенты стратегии эволюции» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://medbiol.ru/medbiol/skul_evol/00001c65.htm.

6. Лингвистический энциклопедический словарь. Статья «Искусственные языки» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://tapemark.narod.ru/les/201c.html.

7. Элементы науки.[Электронный ресурс] / Режим доступа: http://elementy.ru/news?theme=25197.

8. Искусственные международные языки [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://works.doklad.ru/view/Mcsk9j3054c/3.html.

9. Искусственные языки [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://xreferat.com/31/4554-1-iskusstvennye-yazyki.html.

10. Что такое эсперанто, зачем и кто его придумал? [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://otvet.mail.ru/question/37558876.

11. Метод Падерборна [Электронный ресурс] /Режим доступа: http://ru.knowledgr.com/12291595/.

12. Гипотеза Сепира - Уорфа [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://lunchonthegrass.livejournal.com/189986.html.

13. Петров Д. Ю. Магия слова: диалог о языке и языках / Д. Ю. Петров, В. Н. Борейко. - Москва: Продакшн, 2013. - 205 с.

EXAMPLES OF USE OF SCIENTIFIC LIBRARY OF THE INTERNET IN THE RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS: THE INTEGRATION OF THE THEORY OF EVOLUTION OF LANGUAGES WITH OTHER EVOLUTIONARY THEORIES; LANGUAGE ESPERANTO

M. R. Yafasova, V. B. Grigor'eva

Examples of linguistic research projects performed by students using only Internet resources.
Keywords: internet, linguistics, evolution, asrtificial languages, Esperanto.

УДК 5530.12+531.51

РОЛЬ ТЕМЫ «АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ» В КУРСЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

З.З. Ризванов[1]

1 *rizvanov.zemfir@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В работе рассмотрены основные вопросы изучения темы «Алгоритмизация и программирование».

Ключевые слова: алгоритмизация, программирование, алгоритм, программа.

дной из самых востребованных на сегодняшний день является профессия программиста. Нехватка высококвалифицированных специалистов в этой области является наиболее острой проблемой.

В государственном образовательном стандарте по информатике отмечается, что в результате изучения информатики и ИКТ на базовом уровне ученик в области программирования должен:

- *знать* основные свойства алгоритмов, типы алгоритмических конструкций: следование, ветвление, цикл, понятие вспомогательного алгоритма;

- *уметь* использовать алгоритмические конструкции, выполнять и строить простые алгоритмы, выполнять базовые операции над объектами: цепочками символов, числами, списками, деревьями;

- *использовать* приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, в дальнейшем освоении профессий.

Данные знания, умения и навыки формируются при изучении темы «Алгоритмизация и программирование».

При изучении содержательной линии «Алгоритмизация и программирование» следует рассматривать три аспекта: *теоретический*, *развивающий* и *программистский*.

Начнем с *развивающего аспекта* обучения алгоритмизации. Хорошо известно, что развитие алгоритмического мышления учащихся происходит тем эффективнее, чем раньше оно начинается. Методика и средства пропедевтического обучения алгоритмизации широко известны и отработаны. Согласно базисному учебному плану, изучение информатики должно начинаться с 8-го класса. Практика показывает, что изучение данной темы в 8 классе происходит с затруднениями. Но это не означает, что от него надо отказываться, а его развивающая функция уже неактуальна.

Цель обучения алгоритмизации заключается в овладении учащимися методикой построения алгоритмов. Это значит, ученики должны научиться использовать на практике основные управляющие структуры: следование, ветвление, цикл; уметь разбивать задачу на подзадачи, применять метод последовательной детализации алгоритма. Учебный материал необходимо подбирать так, чтобы:

- задачи шли идти *от простого к сложному*;

- в каждой задаче была *новизна*;

- использовалась *наследование* - каждая последующая задача решается используя знания, полученных при решении предыдущих задач.

В качестве дидактических средств удобно использовать учебные исполнители алгоритмов: Кузнечик, Чертежник и т.д. Использование исполнителей с методической точки зрения очень эффективно. Основные достоинства - наглядность работы исполнителя, понятность решаемых задач. А также повышается интерес к процессу решения задачи.

Следующий момент, на который нужно обратить внимание учеников - это способы описания алгоритмов. В школьном курсе информатики алгоритм можно описать в виде блок-схемы и алгоритмическим языком. Важно помнить, что нужно использовать оба описания алгоритма.

При изучении алгоритмизации в пропедевтическом курсе развивающий аспект является основным. Однако в базовом курсе информатики к нему добавляются новые аспекты, которые следует отнести к *теоретическим* целям. Таких аспектов два. Первый - *кибернетический аспект*. Речь идет о знакомстве с *информационными основами процессов управления*. Место алгоритмов в этой теме определяется следующим тезисом: *алгоритм управления -это информационная составляющая всякой системы управления*. То есть алгоритм управления - это передача команд управления по линиям прямой связи. Алгоритм управления должен знать управляющий объект.

Учебные исполнители алгоритмов и есть модели процессов управления. На них, в частности, хорошо иллюстрируется тот факт, что без обратной связи алгоритм управления может быть только линейным, а при наличии обратной связи может содержать ветвления и циклы. Например, в исполнителе «Кенгуренок» изображен мальчик Кристофер Робин, который управляет кенгуренком Ру. При проверке условий Кристофер Робин задает Ру вопрос и получает от него ответ. В зависимости от ответа выдается последующая команда. После этого любой ученик поймет, что такое обратная связь.

Второй аспект заключается в связи алгоритмизации и программирования с более глубо-

ким раскрытием понятия программного управления компьютера. Ученики должны получить ответы на вопрос:

- Что такое программа?
- Как компьютер управляет «сам собой»?
- Почему компьютер можно назвать самоуправляемой системой?

Изучение алгоритмизации в *программистском аспекте* связано с введением таких понятий как величина, тип и структура величины, константа и переменная, и действий: присваивания значения переменной, операции над величинами, работа с выражениями (арифметические, логические, строковые). Если до изучения этой темы ученики работали с базами данных и электронными таблицами, то представление о величинах и их свойствах у них уже имеется. От этих представлений можно оттолкнуться, вводя понятие величины в языках программирования.

При наличии небольшого объема учебного времени *программирование в базовом курсе может изучаться лишь на уровне введения*. Основная задача раскрыть понятие программного управления работой компьютера. Изучение происходит на примерах простых программ на Паскале (Бейсик). Показывается, как организуется простейший диалог компьютера с человеком: компьютер спрашивает, ученик отвечает, компьютер реагирует на ответ в соответствии с его содержанием. Показывается, как организуются простейшие вычисления, например, вводится числовая последовательность, выводится ее среднее арифметическое значение; или вводятся два числа, выводится их наибольший общий делитель (алгоритм Евклида) и т.п. Этого вполне достаточно с точки зрения поставленной цели.

Изучение программирования с прагматической точки зрения заключается в освоении азов профессионального программирования. Такую цель можно ставить только перед профильным или элективным курсом информатики.

Успешность учащихся в освоении этой темы во многом зависит от приобретенных ими общеучебных навыков в предыдущие годы обучения. Без сомнения, навыки, составляющие основу алгоритмического мышления, должны формироваться как можно раньше.

Литература

1. Лапчик М.П. Теория и методика обучения информатике / М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер, М.И.Рагулина. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 592 с.

2. Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов / Н.Д. Угринович. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

3. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс. Учебник для 9 класса / Н.Д. Угринович. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

THE ROLE OF TOPIC «ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING» IN THE COURSE OF TEACHING INFORMATICS AT SECONDARY SCHOOL

Z.Z. Rizvanov

The paper discusses basic issues of studying the theme «Algorithmization and programming».
Keywords: algorithmization, programming, algorithm, the program.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Агафонов А.А. 117
Акилов Р..З. 86
Асеян К.К. 93

Б

Бабанова Г.А. 7
Бенин Д.М. 94
Большакова А.А. 12

В

Васильев А.В. 128
Вахрушев М.К. 102
Виноградов А.А. 105

Г

Галимова А.И. 119
Гибадуллина А.И. 106
Голицына И.Н. 108
Головин В.А. 112
Голоскоков Д.П. 19
Григорьева В.Б. 218

Д

Демина М.А. 114

Е

Евсеева А.А. 21

З

Зайцева Н.В. 7, 27
Замалиев М.Р. 117
Зарипов Ф.Ш. 33, 119

И

Ибрагимова Э.Р. 125

К

Капустина Т.В. 41
Киндер М.И. 46
Кирсанов М.Н. 53
Коростелева Д.М. 128

Л

Лыхина К.А. 136

М

Махняева М.Ю. 139
Миронова С.Р. 141
Мифтахов Р.Ф. 55
Мухаметшина Л.А. 142

Н

Насырова Н.И. 147
Нигмедзянова А.М. 59
Низамиева Л.Ю. 150
Нургалиев И.С. 152

О

Осипов А.А. 63

П

Пенкин Н.П. 161
Пивоваров С.С. 164
Погодина Л.Д. 141
Попов И.Н. 64
Потапова Н.В. 166

Р

Ризванов З.З. 164, 222
Рожков А.В. 172
Рожкова М.В. 180
Романова Е.Е. 142

С

Сабитова Н.Г. 161
Садриев В.Э. 186
Самигуллина А.Р. 73
Седых А.А. 191
Смирнова Г.И. 194
Снежко В.Л. 196
Соколова А.А. 201
Степанян Д.А. 203

У
Ульянова Е.С. 27

Ф
Фазлеева Э.И. 208
Фазуллина А.А. 93

Х
Хафизов Д.Г. 194
Хуснутдинова Э.Р. 208

Ч
Чеботарева Э.В. 213
Черепанов С.П. 53

Ш
Шилов Н.В. 214
Шилова С.О. 214
Широкова О.А. 77, 81

Я
Яблонская А.Н. 216
Яфасова М.Р. 218

ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ШКОЛЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЯВЛЕНИЙ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ – KAZCAS-2016»

И МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ – ИТОН-2016»

Разработка авторского LaTeX-стиля оформления - **Ю.Г. Игнатьев**

Техническая редакция, набор и верстка: **А.А. Агафонов, Г.А. Бабанова, Н.В. Зайцева, И.А. Кох, А.М. Нигмедзянова**

Оформление обложки – **А.А. Агафонов**

Набор сборника осуществлен в издательском пакете LaTeX2ε в учебно - научной лаборатории «Информационных технологий в математическом образовании» Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского университета.

В сборнике трудов опубликованы 53 статьи, посвященные современным проблемам информатизации образования, математическому и компьютерному моделированию в системах компьютерной математики.

Подписано в печать 25.10.2016 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печ. л. 14,25.
Общий тираж 500 экз. Первый завод 100 экз. Заказ № 25/10/2

Отпечатано с готового оригинал-макет
в типографии издательства
Академии наук Республики Татарстан
420111, РТ, г. Казань, ул. Баумана, 20