

Лисицына Любовь Сергеевна,
Лямин Андрей Владимирович

СЕТЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ТРЕНИНГА ШКОЛЬНИКОВ ВЫПУСКНЫХ КЛАССОВ, ГОТОВЯЩИХСЯ К СДАЧЕ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ



ВВЕДЕНИЕ

Сегодня в педагогическом сообществе есть понимание того, что проведение экзаменов по информатике с целью измерения качества образования и его оценки должно быть компьютерным. Опыт проведения единого государственного экзамена (ЕГЭ) по информатике в 2004–2008 гг. в различных регионах РФ показывает, что существенным недостатком этого экзамена является «бланковая технология» его проведения.

Использование компьютеров на экзаменах позволит испытуемым не только продемонстрировать практические навыки работы на персональных компьютерах, что является одной из задач изучения информатики в школе, но позволит также проверить и оценить практические навыки применения информационных технологий и технологий программирования при выполнении практических заданий из курса информатики, что особенно важно для вузов при отборе студентов на первый курс. ЕГЭ по информатике в 2009 г. будет для школьников выпускных классов экзаменом по выбору. Многие вузы России, понимая важность и значение информационно-коммуникационных технологий для инновационного развития экономики России, уже ввели вступительный экзамен по информати-

ке, который будет оцениваться по результатам сдачи ЕГЭ, поэтому следует ожидать большое количество его участников.

Переход к проведению ЕГЭ по информатике в компьютерном виде является делом ближайшего будущего. В этой связи в нашем университете в рамках Федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 годы создана и прошла апробацию в 2007–2008 гг. *компьютерная технология проведения ЕГЭ по информатике в режиме on-line* [1, 2] при проведении олимпиадных соревнований и вступительных экзаменов в вузы Санкт-Петербурга с общим количеством участников 677 человек. Для ее реализации была разработана сетевая многопользовательская информационная система (ИС) AcademicNT (вход в систему через Интернет по адресу <http://de.ifmo.ru/exam>).

В данной статье приведено описание возможностей технологии, требований к техническим и программным средствам для ее реализации, структуры и содержания экзаменационной работы, технологий тестирования. Даны рекомендации для проведения тренинга школьников, готовящихся к сдаче ЕГЭ по информатике, с использованием средств репетиционного тестирования в режиме on-line, открытых для доступа через Интернет для любого посетителя сайта <http://de.ifmo.ru/exam>.

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

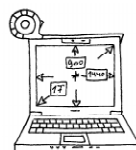


Технология системы AcademicNT обеспечивает автоматизацию всех этапов подготовки и проведения ЕГЭ по информатике, в том числе экспертизу результатов выполнения заданий части С, подсчет первичных баллов и шкалирование результатов, мониторинг процесса тестирования в режиме on-line. В составе ИС AcademicNT есть виртуальная лаборатория, которая позволяет, с одной стороны, продемонстрировать испытуемому навыки написания и отладки программ, а с другой стороны, проверить работоспособность этой программы. Технология позволяет проводить экспертизу заданий части С в среде виртуальной лаборатории, что решает одну из важнейших проблем ЕГЭ по информатике, связанную с повышением объективности оценивания и снижения трудоемкости проверки экзаменационных работ. К несомненным достоинствам данной технологии относятся электронный документооборот, позволяющий в системе формировать, хранить и выводить на печать при необходимости:

- экзаменационные работы испытуемых,
- протоколы экспертиз заданий части С,
- протоколы работы конфликтной комиссии,
- отчеты по результатам выполнения экзаменационных работ участников в первичных баллах,
- отчеты о результатах испытаний в шкалированном виде,
- отчеты о фактически затраченном времени на выполнение заданий экзаменационной работы,
- статистические отчеты для анализа процесса и результатов тестирования.

Для подготовки и проведения ЕГЭ по информатике в компьютерном виде в режиме он-лайн, обработки и анализа результатов экзамена в системе предусмотрены следующие группы безопасности (роли пользователей): «Администратор», «Методист», «Аналитик», «Эксперт», «Инструктор», «Участник». Группа безопасности «Администратор» предназначена для управления учетными записями и правами пользо-

вателей. Группа безопасности «Методист» предназначена для пользователей системы, которые проводят оцифровку и загрузку, редактирование и отладку контрольно-измерительных материалов для экзаменационных работ, а также формируют в системе сценарий тестирования. Группа безопасности «Аналитик» предназначена для просмотра, дополнительной обработки и анализа результатов экзамена. Группа безопасности «Эксперт» предназначена для пользователей, выполняющих в системе проверку заданий части С; среди них есть эксперты первого уровня для проведения первичной экспертизы и эксперты второго уровня, которые проводят повторную экспертизу и устранение конфликтов по апелляциям участников. Группа безопасности «Инструктор» предназначена для пользователей системы, отвечающих за проведение экзамена непосредственно в пунктах приема ЕГЭ по информатике. Группа безопасности «Участник» предназначена для испытуемых, проходящих тестирование в системе.



ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ И ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ ПУНКТОВ ПРИЕМА ЕГЭ

Для проведения ЕГЭ по информатике по данной технологии требуется обеспечить постоянное подключение рабочих мест компьютерного класса к сети Интернет. В составе необходимого программного обеспечения компьютеров должен быть графический обозреватель, например: Internet Explorer 6.0 и выше, Mozilla 1.7.13, Mozilla Firefox 1.5.0 и выше, Netscape 7.1 и выше, Opera 8.5 и выше с включенными cookies, javascript и виртуальной машиной Java версии 5 и выше. Разрешение экрана 800×600 в режиме High/True Color (рекомендуемое разрешение 1024×768). Оперативная память компьютера – не менее 64 Мб (рекомендуется 256 Мб); частота процессора – не ниже 366 МГц.

Если используется обозреватель FireFox, то нужно убедиться, что не заблокирована возможность всплывающих окон. Для этого необходимо выполнить команду [На-

стройки] из главного меню [Инструменты]=> [Содержимое] => одним из следующих двух способов:

1) снять флажок «Блокировать всплывающие окна» и [ОК],

2) нажать кнопку [Исключения...] => Ввести адрес сайта и нажать кнопку [Разрешить] => [Закреть] => [ОК].

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ



Разработка плана экзаменационной работы для проведения ЕГЭ по информатике в компьютерном виде основана на следующих принципах:

- Структура экзаменационной работы должна соответствовать принятой структуре экзаменационной работы ЕГЭ по информатике с сохранением пропорций между ее частями, между заданиями различных уровней сложности и видов проверяемой деятельности, но с сокращением времени тестирования с 240 мин. до 130 мин.

- Содержание экзаменационной работы строится на основе утвержденного Росбюронадзором РФ кодификатора элементов содержания по информатике для составления контрольно-измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена.

- Время, планируемое на выполнение задания в плане экзаменационной работы, устанавливается на основе оценки планируемого времени выполнения аналогичных по содержанию заданий в ЕГЭ по информатике.

- Распределение заданий по разделам информатики должно соответствовать требованиям, предъявляемым вузами к знаниям, умениям и навыкам школьников выпускных классов на вступительных экзаменах по информатике.

- Демо-версия экзаменационной работы должна быть разработана с учетом особенностей компьютерного тестирования.

Структура экзаменационной работы по информатике в компьютерном виде полностью повторяет распределение заданий по частям работы (табл. 1), по уровням слож-

ности (табл. 2), по видам проверяемой деятельности (табл. 3) в ЕГЭ по информатике 2008 г. Перераспределение заданий по разделам курса информатики (табл. 4) выполнено таким образом, чтобы, в первую очередь, проверялись навыки алгоритмизации и технологий программирования, что отвечает требованиям вузов к поступающим на профильные специальности. В табл. 5 приведен план экзаменационной работы.

Экзаменационная работа в компьютерном виде в формате ЕГЭ по информатике состоит из трёх частей. Часть 1 (А) содержит 10 заданий базового и повышенного уровня сложности. В этой части собраны задания с выбором ответа, подразумевающие выбор одного правильного ответа из четырех предложенных. Задания выполняются и проверяются в системе тестирования. Часть 2 (В) содержит 4 задания базового и повышенного уровней сложности. В этой части собраны задания с краткой формой ответа, подразумевающие самостоятельное формулирование и ввод ответа. Задания выполняются и проверяются в системе тестирования. Часть 3 (С) содержит 2 задания высокого уровня сложности. Задания этой части выполняются в среде виртуальной лаборатории системы тестирования.

Содержание заданий разработано по основным темам курса информатики и информационных технологий, объединенных в следующие тематические блоки: «Информация и её кодирование», «Алгоритмизация и программирование», «Основы логики», «Моделирование и компьютерный эксперимент», «Программные средства и технологии ИКТ», «Технологии программирования».

Содержанием экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики. Часть 1 содержит задания из всех тематических блоков, кроме заданий тем «Программные средства и технологии ИКТ» и «Технологии программирования». Часть 2 включает задания по темам: «Основы логики», «Алгоритмизация и программирование», «Программные средства и техноло-

Табл. 1. Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Части работы	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла	Тип заданий	Время выполнения
Часть 1	10	10	50	ВО	25
Часть 2	4	4	20	КО	15
Часть 3	2	6	30	РО	90
Итого:	16	20	100%		130

Табл. 2. Распределение заданий по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла	Перечень заданий
Базовый	8	8	40	A1.A3.A4.A5.A7.A9.B2.B3
Повышенный	6	7	35	A2.A6.A8.A10.B1.B4
Высокий	2	5	25	C1.C2
Итого:	16	20	100	

Табл. 3. Распределение заданий по видам проверяемой деятельности

Код	Виды деятельности	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла	Перечень заданий
1	Воспроизведение представлений или знаний	3	3	15	A1.A7.B3
2	Применение знаний и умений в стандартной ситуации	8	9	45	A3.A4.A5.A8.A9.B2.B4.C1
3	Применение знаний и умений в новой ситуации	5	8	40	A2.A6.A10.B1.C2
	Итого:	16	20	100	

Табл. 4. Распределение заданий по разделам курса информатики

№ п/п	Название раздела	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла	Перечень заданий
1.	Информация и её кодирование	4	4	20	A1.A2.A3.A10
2.	Алгоритмизация и программирование	5	6	30	A4.A5.A9.B2.C1
3.	Основы логики	3	3	15	A6.A8.B4
4.	Моделирование и компьютерный эксперимент	1	1	5	A7
5.	Программные средства и технологии ИКТ	1	1	5	B3
6.	Технология программирования	2	5	25	B1.C2
	Итого:	16	20	100	

Табл. 5. План экзаменационной работы

№	Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания по кодификатору*	Коды видов деятельности	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Часть 1							
1	A1	Кодирование текстовой информации. Кодировка ASCII. Основные используемые кодировки кириллицы.	1.1.8.	1	Б	1	1
2	A2	Умение подсчитывать информационный объем сообщения.	1.1.4.	3	П	1	2
3	A3	Умение выполнять арифметические операции в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.	1.1.7.	2	Б	1	2
4	A4	Знание и умение использовать основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл.	1.2.2.	2	Б	1	1
5	A5	Использование переменных. Объявление переменной (тип, имя, значение). Локальные и глобальные переменные.	1.2.3.	2	Б	1	2
6	A6	Знание основных понятий и законов математической логики.	1.3.1.	3	П	1	2
7	A7	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы).	1.4.2.	1	Б	1	2
8	A8	Умение строить и преобразовывать логические выражения.	1.3.2.	2	П	1	8
9	A9	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке.	1.2.1.	2	Б	1	2
10	A10	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала.	1.1.6./ 2.7.1	3	П	1	3
Часть 2							
11	B1	Умение прочесть фрагменты программы на языке программирования и найти допущенные ошибки.	2.8.1./ 2.8.2.	3	П	1	5
12	B2	Умение исполнять алгоритм в среде формального исполнителя.	1.2.2.	2	Б	1	6
13	B3	Знания о файловой системе организации данных, о технологиях создания и обработки информации в электронных таблицах, базах данных и графических редакторах.	2.2.3./ 2.4.1./ 2.5.2./ 2.6.1.	1	Б	1	1
14	B4	Умение строить таблицы истинности и логические схемы.	1.3.3.	2	П	1	3
Часть 3							
15	C1	Умение написать короткую (10–15 строк) простую программу обработки массива.	1.2.4/ 2.8.3	2	В	2	30
16	C2	Умения создавать собственные программы (30–50 строк) для решения задач средней сложности.	2.8.3.	3	В	4	60
Всего заданий – 16 , из них по типу заданий: А – 10 , В – 4 , С – 2 ; по уровню сложности: Б – 8 , П – 6 , В – 2 . Максимальный первичный балл за работу – 20 . Общее время выполнения работы – 130 мин.							

* Кодификатор содержания см. <http://fipi.ru/view/sections/157/docs/>.

гии ИКТ», «Технологии программирования». Задания части 3 направлены на проверку сформированности умений разработки алгоритмов, написания и отладки программ, предусмотренных требованиями к обязательному уровню подготовки по информатике учащихся средних общеобразовательных учреждений. Эти умения проверяются по следующим темам информатики: «Алгоритмизация и программирование» и «Технологии программирования».

На уровне *представлений* проверяется материал о программных средствах и технологиях ИКТ, поскольку изучаемые технологии разнообразны и используют различные версии и платформы.

На уровне *воспроизведения знаний* проверяется такой теоретический материал, как:

- единицы измерения информации;
- принципы кодирования;
- о моделировании как методе научного познания.

Материал на проверку сформированности умений *применять свои знания в стандартной ситуации* входит во все три части экзаменационной работы. Здесь проверяются следующие умения:

- осуществлять перевод из одной системы счисления в другую;
- осуществлять арифметические действия в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;
- использовать стандартные алгоритмические конструкции, формально исполнять алгоритмы, записанные на естественных и алгоритмических языках, в том числе на языках программирования;

– создавать и преобразовывать логические выражения;

– формировать для логической функции таблицу истинности.

Материал на проверку сформированности умений *применять свои знания в новой ситуации* входит во все три части экзаменационной работы. Здесь проверяются следующие умения:

– подсчитывать информационный объём сообщения;

– решать логические задачи;

– анализировать текст программы с точки зрения соответствия записанного алгоритма поставленной задаче и находить в ней ошибки;

– реализовывать сложный алгоритм с использованием приемов написания и отладки программ, записанных в стиле наиболее распространенных языков программирования.



ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 1 (А)

Для компьютерного тестирования по заданиям части 1 в ИС используется технология заданий закрытой формы. На рис. 1 представлен пример тестирования в ИС по одному из заданий этой части.



ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 2 (В)

Для компьютерного тестирования по заданиям части 2 в ИС применяются различные технологии заданий открытой формы: на рис. 2 приведен пример тестового задания В1, на рис. 3 – задания В2, на рис. 4 – задания В3, на рис. 5 – задания В4. Следует заметить, что применяемые здесь технологии для заданий В2 и В4 были специально разработаны для

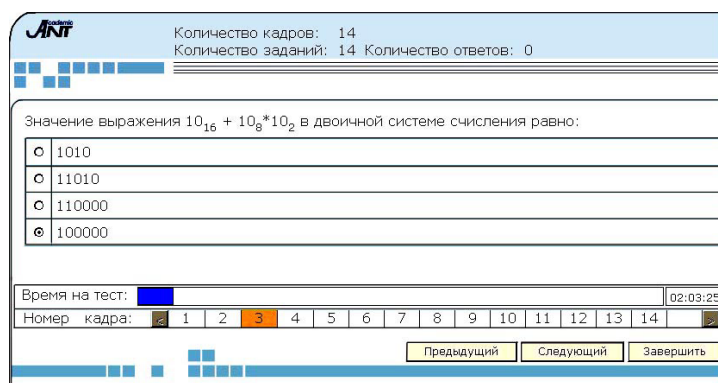


Рис. 1

Количество кадров: 14
Количество заданий: 14 Количество ответов: 1

Требовалось написать программу, которая решает уравнение "ax+b=0" относительно x для любых чисел a и b, введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными. Программист торопился и написал программу неправильно. Исправьте допущенные ошибки. В поле ввода, расположенном ниже, укажите через пробел номера строк, в которых могут произойти ошибки во время их трансляции и выполнения:

ПРОГРАММА НА ПАСКАЛЕ	ПРОГРАММА НА БЕЙСИКЕ	ПРОГРАММА НА СИ
<pre> 1 var 2 a, b: Real; 3 begin 4 ReadLn(a,b); 5 if b = 0 else 6 Write('x = 0') 7 then 8 if a < 0 then 9 Write('нет решений') 10 else 11 Write('x = ', -b/a); 12 end.</pre>	<pre> 1 REM 2 REM 3 REM 4 INPUT a, b 5 IF b = 0 ELSE 6 PRINT "x = 0" 7 THEN 8 IF a < 0 THEN 9 PRINT "нет решений" 10 ELSE 11 PRINT "x=", -b/a 12 ENDIF 13 ENDIF 14 END</pre>	<pre> 1 void main(void) { 2 float a,b; 3 4 scanf("%f%f",&a,&b); 5 if (b==0) else 6 printf("x=0"); 7 then 8 if (a<0) 9 printf("нет решений"); 10 else 11 printf("x=%f", -b/a); 12 }</pre>

5 7 |

Время на тест: 02:00:31
Номер кадра: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Рис. 2

Количество кадров: 14
Количество заданий: 14 Количество ответов: 2

Чертежный автомат предназначен для выполнения рисунков, содержащих горизонтальные и вертикальные линии, и может выполнять следующие четыре команды:

- 0 – поднять пишущий инструмент (ПИ) и установить в начало координат
- 1 – поднять ПИ
- 2 – опустить ПИ
- (Δ x, Δ y) – сместить ПИ на Δ x–клеток по оси OX и Δ y–клеток по оси OY

Выполните следующую программу чертежного автомата: 0 2 (2,0) (0,3) (2,0) (0, -1) 0

Результаты выполнения программы укажите последовательными щелчками мыши в центрах раскрашенных автоматом клеток на поле.

8									
7									
6									
5									
4									
3			x	x	x				
2			x	x					
1			x						
0	x	x	x						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8

Время на тест: 01:55:56
Номер кадра: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Рис. 3

Количество кадров: 14
Количество заданий: 14 Количество ответов: 3

Поставьте в соответствие понятия и их определения:

<ol style="list-style-type: none"> 1. База данных 2. Файл 3. Растровая графика 4. Электронная таблица 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Поименованная область данных во внешней памяти компьютера. 3. Информация, задающая изображение по точкам. 1. Совокупность определенным образом организованной информации, позволяющая упорядоченно хранить данные о группе объектов, обладающих одинаковыми свойствами. 4. Табличное представление исходных данных и результатов, а также связей между ними.
---	--

Время на тест: 01:52:38
Номер кадра: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Рис. 4

проведения экзамена и являются оригинальными.



ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ ЧАСТИ С

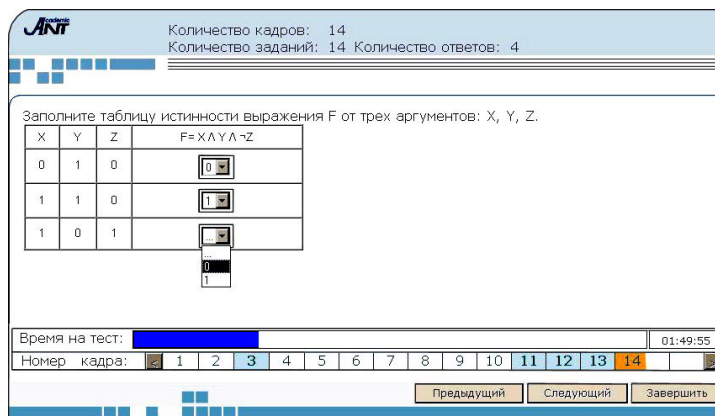


Рис. 5

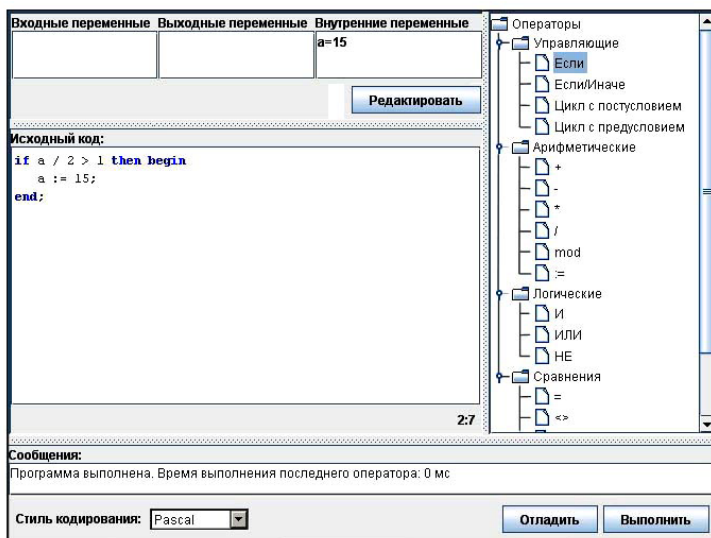


Рис. 6. Интерфейс виртуальной лаборатории ИС

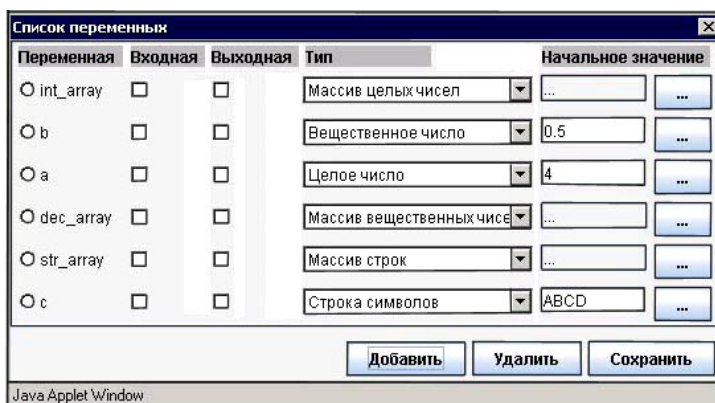


Рис. 7. Редактирование переменных в виртуальной лаборатории

Разработка виртуальной лаборатории ИС проводилась на основе реализации следующих принципов:

- Виртуальная лаборатория должна позволять школьнику продемонстрировать, а эксперту проверить навыки написания и отладки программ.
- Школьнику, чтобы пройти тестирование на умение применять технологии программирования, не потребуется что-то дополнительно изучать.
- Интерфейс лаборатории должен быть интуитивно понятен для школьника, имеющего опыт написания и отладки программ.
- Использовать основные стили программирования, изучаемые в школах на уроках информатики – Basic, C и Pascal (ввод, отладка и проверка работоспособности обеспечивается лабораторией), а также «свободный» стиль (для ввода текста программы, написанной на любом языке).

Апплет виртуальной лабораторной работы по информатике позволяет задать переменные, необходимые для работы программы, написать код программы, выбрать стиль кодирования и использовать готовые конструкции выбранного стиля. Корректно написанные программы можно отлаживать в пошаговом режиме или выполнять с возможностью остановки. Общий вид интерфейса виртуальной лаборатории представлен на рис. 6. Основное окно лаборатории предназначено для ввода исходного кода в выбранном

стиле кодирования. Справа – окно для выбора операторов и операций выбранного стиля кодирования. Сверху – окна для представления входных, выходных и внутренних переменных программы, заполняемых в режиме редактирования – рис. 7. Окно «Сообщения» – для диагностических сообщений в режиме отладки и выполнения программы.



СЦЕНАРИИ ТЕСТИРОВАНИЯ В ИС

В основу разработки сценариев компьютерного тестирования заложены следующие принципы:

- Школьник может выполнять задания в произвольном порядке.
- Школьник имеет возможность исправления ответа до момента завершения тестирования.
- Время тестирования складывается из времени, затраченного на выполнение каж-

дого задания (начало отсчета – с момента появления, а конец – в момент отсылки задания).

Подробно приемы работы в ИС описаны и опубликованы в открытом доступе по адресу http://de.ifmo.ru/exam/3_1.htm.



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ТРЕНИНГА

Для проведения тренинга школьников при подготовке к ЕГЭ по информатике разработана демо-версия экзаменационной работы (ее содержание опубликовано в открытом доступе http://de.ifmo.ru/exam/2_3_1.htm и на диске к журналу). Демо-версия использована для репетиционного тестирования в режиме on-line, доступ открыт по адресу <http://de.ifmo.ru/exam/3.htm>. Следует заметить, что виртуальная лаборатория может быть использована на уроках информатики при отработке приемов разработки и отладки программ.

Литература

1. Васильев В.Н., Лисицына Л.С., Лямин А.В. Технология проведения ЕГЭ по информатике в компьютерной форме // Науч.-техн. вестн. СПбГУ ИТМО. 2007. Вып. 45 «Информационные технологии». С. 126–142.

2. Васильев В.Н., Лисицына Л.С., Лямин А.В. Сетевая технология проведения вступительных испытаний по информатике в режиме on-line // Сб. науч. тр. «Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе оценки качества образования». СПб: ЦПИ, 2008. С. 55–70.

*Лисицына Любовь Сергеевна,
доктор технических наук,
заведующая кафедрой
компьютерных образовательных
технологий СПбГУ ИТМО,
Лямин Андрей Владимирович,
кандидат технических наук,
доцент, директор центра
дистанционного обучения
СПбГУ ИТМО.*



Наши авторы, 2008.
Our authors, 2008.