

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСОВ
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ
УЧРЕЖДЕНИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева,
г. Чебоксары, Россия*

Аннотация. В данной статье автор рассматривает эффективность применения программного комплекса на основе интернет-сервисов для повышения качества обучения программированию студентов учреждений среднего профессионального образования. Показываются начальные этапы исследования динамики успеваемости испытуемых групп. Автор приводит результаты предэкспериментального среза и промежуточного контроля эксперимента. Для рассмотрения берутся такие показатели успеваемости, как средний балл, абсолютная и качественная успеваемость. Начальные этапы исследования показывают, что студенты, которые предпочли изучение программирования с помощью интерактивных технологий и стимулирующих методов, имеют более высокий уровень знаний. Это подтверждается сводными ведомостями результатов промежуточного контроля.

Ключевые слова: *лекции, программирование, программный комплекс, интернет-сервисы.*

Актуальность исследуемой проблемы. Традиционная подготовка программистов, ориентированная на формирование знаний, умений и навыков в предметной области, все больше отстает от современных требований [6]. В соответствии с ФГОС оценка результатов освоения образовательной программы носит комплексный характер и выражается степенью сформированности у выпускника предусмотренных стандартом компетенций.

Педагогические инновации способствуют реализации этих компетенций. Инновации в образовательной деятельности – это использование новых знаний, приемов, подходов, технологий, методов активного и интерактивного обучения [8].

Материал и методика исследований. Был разработан специальный программный комплекс – сборник упражнений по курсу программирования – на основе различных интернет-сервисов, объединенных в один комплекс с помощью языка программирования Delphi.

Апробация результатов исследования осуществлялась в ходе экспериментального обучения студентов 2 курса специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям) Межрегионального центра компетенций – Чебоксарского электромеханического колледжа Минобрнауки Чувашии.

Эксперимент проходил в два этапа: предэкспериментальный срез и промежуточный контроль. Для математической обработки полученных данных воспользовались статистическим анализом (принятие или отклонение гипотезы осуществляется на основе критерия Стьюдента).

© Гимранова Ф. Э., 2018

Гимранова Фиряя Эсхатовна – аспирант кафедры информатики и информационно-коммуникационных технологий Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: firayaeskhatoovna@mail.ru

Статья поступила в редакцию 26.02.2018

Результаты исследований и их обсуждение. Обучение программированию в системе среднего профессионального образования проводится по традиции в двух формах: лекция и практическое (лабораторное) занятие. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, и только лектор может помочь методически студентам в освоении сложного материала [5], [9].

Лекции по программированию проводятся с определенной целью, которая в основном заключается в том, чтобы передать студенту новые знания, которые он в будущем сможет применить на практике. В идеале преподаватель, проводя лекционное занятие, должен добиться того, чтобы студенты активно участвовали в процессе обучения [1], [2], [3]. Лекции всегда должны быть подготовлены соответственно принципу доступности для всей аудитории, а информация – наглядно представлена.

Эффективным средством достижения этих целей может служить разработанный нами программный комплекс на основе интернет-сервисов. Он включает упражнения к тринадцати лекциям. В рамках использования данного продукта были применены следующие сервисы обучения:

1. Сервисы визуализации информации (диаграммы связей, интеллект-карты, виртуальные стенды). Их можно применять при конспектировании лекций, книг и др., при подготовке материалов по определенным темам, моделировании различных процессов, создании технических рисунков и т. д. [4].

Был выбран сервис Mindomo – программное обеспечение для создания диаграмм связей с помощью Интернета, или так называемых ментальных карт. Большой плюс данного сервиса в том, что он предлагает возможность демонстрации созданной ментальной карты в виде презентации, с увеличением отдельных блоков. В данном случае Mindomo применяется для изучения тем «Описание среды разработки. Дизайнер проектов» и «Переменные».

2. Лента времени – это временная шкала, на которую в хронологической последовательности наносятся события. В курсе изучения программирования предлагается упражнение с использованием сервиса Tiki-toki для представления событий по теме «История создания языка программирования Delphi». Имеется возможность просматривать ленту в 2D- и 3D-режимах.

3. Интерактивные формы контроля. В данном комплексе предлагаются интерактивные тесты для промежуточного контроля по темам «История создания языка программирования Delphi», «Массивы» и для итогового – в конце курса.

4. Дидактические материалы для уроков в игровой форме. Такие сервисы применяются в основном для активизации познавательной деятельности обучающихся, развития творческих способностей и повышения мотивации обучения. В курсе изучения программирования предлагаются такие формы, как интернет-карты, кроссворды, флэш-карты, пазлы, дидактические игры и другие.

Для проверки эффективности предлагаемого комплекса, направленного на изучение курса программирования, проводился эксперимент. Его цель – доказать, что применение программного комплекса в образовательном процессе способствует повышению уровня знаний студентов. В данном эксперименте участвовали студенты 2 курса групп И1-16 и И3-16.

С целью определения исходного уровня знаний студентов и возможности их использования в качестве испытуемых в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах был проведен предэкспериментальный срез. В результате был определен начальный уровень знаний студентов по базовому языку программирования Pascal. Студентам было предложено выполнить 5 задач (4 варианта заданий). За каждый верный ответ предполагалось 1–3 балла. Примеры заданий приводятся в таблице 1.

Примерные задачи предэкспериментального среза

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Какие существуют вещественные типы данных в Pascal?	Какие существуют целочисленные типы данных в Pascal?	Какие существуют строковые и логические типы данных в Pascal?	Какие существуют логические и символьные типы данных в Pascal?
Расскажите об операторах цикла с постусловием	Расскажите об операторах цикла с предусловием	Расскажите об операторах цикла с параметром	Расскажите об операторах условия
Решите задачу. Сообщество роботов живет по следующим законам: один раз в год они объединяются в полностью укрупненные группы по 3 или 5 роботов (причем число групп из 3 роботов – максимально возможное). За год группа из 3 роботов собирает 5, а группа из 5 роботов – 9 новых собратьев. Каждый робот живет 3 года после сборки. Известно начальное количество роботов ($K > 7$), все они только что собраны. Определить, сколько роботов будет через N лет	Решите задачу. Суточный рацион коровы составляет a кг сена, b кг силоса и c кг комбикорма. В хозяйстве, содержащем стадо из k голов, осталось x центнеров сена, y тонн силоса и z мешков комбикорма по 50 кг. Сколько еще дней хозяйство сможет кормить коров по полному рациону?	Решите задачу. Из одного порта в другой необходимо перевезти 15 различных грузов. Грузоподъемность судна, на котором будет проходить перевозка, – 50 тонн. Грузы пронумерованы, и информация о массах грузов хранится в массиве $M(15)$. Определить, сколько рейсов необходимо сделать судну, если грузы неделимы и могут перевозиться только подряд, в порядке их нумерации. (Предполагается, что масса отдельного груза не превышает 50 тонн)	Решите задачу. Предприниматель, начав дело, взял кредит размером k рублей под p процентов годовых и вложил его в свое дело. По прогнозам, его дело должно давать прибыль r рублей в год. Сможет ли он накопить сумму, достаточную для погашения кредита, и если да, то через сколько лет?

Результаты данного этапа представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты предэкспериментального среза

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭГ	14	10	10	15	10	6	11	11	13	10	8	9	10
КГ	12	15	14	14	14	15	11	9	11	10	10	14	15
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	-
ЭГ	12	10	11	11	14	10	10	9	9	9	10	9	-
КГ	15	11	11	13	15	10	11	14	13	13	-	-	-

Было выявлено, что группы имеют предельно близкие показатели, тем самым оказывается возможным взять эту пару групп в качестве экспериментальных и контрольных испытуемых. К настоящему моменту в обеих группах было проведено по шесть лекционных занятий по программированию. В качестве контрольной была взята группа И3-16 (23 студента). При работе с ней применялась традиционная методика преподавания: на лекциях излагалась теория, а студенты конспектировали.

Непосредственно экспериментальному воздействию в процессе исследования подвергалась группа И1-16 (25 студентов). Лекционные занятия в ней строились на основе специально созданного программного комплекса.

По окончании половины лекционного курса был проведен промежуточный контроль в испытуемых группах. Контроль проводился в виде контрольной работы по пройденным лекциям, которая включала как теоретические вопросы, так и практические задания.

Работа состояла из 5 заданий в 3 вариантах. За каждое верное решение предполагалось 1–3 балла. Примеры заданий представлены в таблице 3.

Таблица 3

Примерные задачи промежуточного среза

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Посчитать стоимость покупки с учетом количества, цены и предлагаемой скидки на товар. Сконструировать интерфейс	Написать программу для вычисления корней квадратного уравнения. Сконструировать интерфейс	Написать программу для вычисления скорости, с которой пробежал спортсмен, учитывая дистанцию и время пробега (использовать вещественные числа, округлить до тысячных). Сконструировать интерфейс

Сравнивая результаты промежуточного контроля двух испытуемых групп, можно увидеть положительную динамику: по всем показателям (качественная, абсолютная успеваемость, средний балл) успеваемость экспериментальной группы выше, чем контрольной.

Для математической обработки данных воспользовались статистическим анализом: принятие или отклонение гипотезы осуществляется на основе критерия Стьюдента. Имеются две генеральные независимые, несвязанные выборки (двухвыборочный t-критерий).

В двух группах (экспериментальной и контрольной) были получены результаты выполнения 15 заданий с одинаковым содержанием (табл. 4).

Таблица 4

Результаты промежуточного контроля

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭГ	15	12	11	15	12	7	12	12	15	11	10	10	11
КГ	12	15	15	15	13	15	11	9	11	11	11	15	15
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	-
ЭГ	14	10	12	12	15	12	12	10	9	10	12	10	-
КГ	15	11	12	12	14	12	12	13	12	13	-	-	-

Необходимо проверить возможность использования критерия Стьюдента: для применения парного t-критерия надо, чтобы исходные данные имели нормальное распределение [7].

Вычисляются среднее арифметическое, медиана и мода, на основе этого определяется отклонение от нормального распределения. Если мода, медиана и среднее арифметическое друг от друга значительно не отличаются, мы имеем дело с нормальным распределением. Если медиана значительно отличается от среднего арифметического, то имеет место распределение с асимметричной выборкой. Выполним подсчеты необходимых показателей, используя возможности электронной таблицы Microsoft Excel. Как видно из таблицы 5, медиана и среднее арифметическое отличаются незначительно. Исходя из этого, можно сделать вывод, что данные имеют нормальное распределение.

Таблица 5

Результаты математических подсчетов предэкспериментального среза

	Число единиц наблюдения (n)	Средний балл (\bar{x})	Медиана (Me)	Среднее квадратичное отклонение (δ)	Коэффициент вариации (Cv)	Средняя ошибка средней арифметической
ЭГ	25	10,44	10	2,14	19,46%	0,44
КГ	23	12,6087	13	1,97	15,63%	0,42

Сравнивая значения медианы и среднего арифметического по результатам промежуточного среза (табл. 6), можно заметить, что показатели незначительно отличаются.

Таблица 6

Результаты математических подсчетов промежуточного среза

	Число единиц наблюдения (n)	Средний балл (\bar{x})	Медиана (Me)	Среднее квадратичное отклонение (δ)	Коэффициент вариации (Cv)	Средняя ошибка средней арифметической
ЭГ	25	11,64	12	2,02	17,34%	0,41
КГ	23	12,7826	13	1,97	15,63%	0,42

Исходя из этого, можно сделать вывод, что задача оценки различий двух групп независимых наблюдений может решаться с использованием критерия Стьюдента.

Выдвигаем гипотезы:

H_0 – различия сравниваемых величин статистически не значимы;

H_1 – имеет место статистическая значимость различий между сравниваемыми величинами.

Статистика критерия для случая несвязанных, независимых выборок равна:

$$t_{\text{эмп}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\delta_{x-y}} \quad (1),$$

где \bar{x} , \bar{y} – среднее арифметическое в экспериментальной и в контрольной группах,

$$\delta_{x-y} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \quad (2)$$

стандартная ошибка разности средних арифметических.

Подставляя исходные данные в формулы 1 и 2, получаем следующие значения:

$$\delta_{x-y} = \sqrt{\frac{82,766 + 85,478}{25 + 23 - 2}} \cdot \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{23} \right) = 0,16, \quad t_{\text{эмп}} = \frac{12,61 - 10,44}{0,16} = 13,58.$$

Число степеней свободы будет равно:

$$k = n_1 + n_2 - 2 = 25 + 23 - 2 = 46.$$

Табличное значение $t_{\text{крит}} = 2,013$ при допущении возможности риска сделать ошибочное суждение в пяти случаях из ста ($\alpha = 5\%$ или $0,05$). Сравниваем полученное в эксперименте значение t с табличным значением с учетом степеней свободы: $t > t_{\text{крит}}$.

Таким же образом подсчитаем результаты промежуточного контроля:

$$\delta_{x-y} = \sqrt{\frac{97,76 + 69,913}{25 + 23 - 2}} \cdot \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{23} \right) = 0,16, \quad t_{\text{эмп}} = \frac{12,78 - 11,64}{0,16} = 7,2.$$

И снова получаем $t > t_{\text{крит}}$. Отсюда следует вывод о преимуществе экспериментального обучения, есть основания принять альтернативную гипотезу (H_1) о том, что учащиеся экспериментальной группы показывают в среднем более высокий уровень знаний [10], [11].

Резюме. Таким образом, начальные этапы исследования показывают, что студенты, которые предпочли изучение программирования с помощью интерактивных технологий и стимулирующих методов, имеют более высокий уровень знаний. Это подтверждается сводными ведомостями результатов промежуточного контроля. По результатам статистических расчетов, на 5-процентном уровне гипотеза H_0 отклоняется, принимается гипотеза H_1 .

Можно сделать вывод, что при обучении программированию более эффективным будет отход от традиционных методов преподавания и внедрение в обучение новых методик, способствующих повышению качества обучения студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарева С. В. Использование Интернет-технологий на уроках информатики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2016/02/17/ispolzovanie-internet-tehnologiy-na-urokah-informatiki>.
2. Бельчусов А. А., Степанов А. В. Повышение эффективности обучения программированию в школе и вузе // Проблемы информатизации образования : региональный аспект : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2007. – С. 27–34.
3. Воробьева В. М., Чурикова Л. В., Будунова Л. Г. Эффективное использование метода интеллект-карт на уроках : методическое пособие. – М. : ТемоЦентр, 2013. – 46 с.
4. Гимранова Ф. Э. Использование интернет-сервисов в преподавании // Информатизация образования – 2017 : материалы Международной научной конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 123–129.
5. Заболотнева О. Л. Лекция как составляющая современного коммуникативного пространства вуза // Вестник Челябинского государственного университета. – 2007. – № 8(404). – С. 39–43.
6. Зверева Н. А. Применение современных педагогических технологий в среднем профессиональном образовании // Инновационные педагогические технологии : материалы II Международной научной конференции. – Казань, 2015. – С. 161–164.
7. Самохина В. М. Проверка статистических гипотез в психолого-педагогических исследованиях с применением критерия Стьюдента // Молодой ученый. – 2016. – № 25. – С. 586–589.
8. Семушина Л. Г., Ярошенко Н. Г. Содержание и технологии обучения в средних специальных учебных заведениях. – М. : Мастерство, 2001. – 272 с.
9. Слостенин В. А. Педагогика. – М. : Академия, 2011. – 576 с.
10. Софронова Н. В. Введение в педагогическое исследование : учебное пособие для студентов, обучающихся по педагогическому направлению бакалавриата. – Чебоксары : Перфектум, 2015. – 241 с.
11. Софронова Н. В. Методики анализа педагогических систем // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11, ч. 3. – С. 578–583.

UDC 377.5.016:004.738.5

F. E. Gimranova

EXPERIMENTAL TESTING OF SOFTWARE PACKAGE BASED ON INTERNET SERVICES FOR TEACHING PROGRAMMING IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia

Abstract. The author considers the efficiency of application of the software package on the basis of the internet services to improve teaching programming in the system of a secondary vocational education. It shows the initial research steps of dynamics of progress of tested groups. The author gives the results of pre-experimental assessment and intermediate control of the experiment; considers such progress indicators as average score, absolute and qualitative performance. The initial research stages show that the students who chose to study programming with the help of interactive technologies and encouraging methods have a higher level of knowledge. This is confirmed by the consolidated statements of the results of the intermediate control.

Keywords: *lectures, programming, software package, internet services.*

© Gimranova F. E., 2018

Gimranova, Firaya Eskhatovna – Post-graduate Student, Department of Informatics and Information and Communication Technologies, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: firayaeskhatovna@mail.ru

The article was contributed on February 26, 2018

REFERENCES

1. *Bondareva S. V.* Ispol'zovanie Internet-tehnologij na urokakh informatiki [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2016/02/17/ispolzovanie-internet-tehnologiy-na-urokah-informatiki>.
2. *Bel'chusov A. A., Stepanov A. V.* Povyshenie effektivnosti obucheniya programmirovaniyu v shkole i vuze // Problemy informatizacii obrazovaniya : regional'nyj aspekt : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Cheboksary, 2007. – S. 27–34.
3. *Vorob'eva V. M., Churikova L. V., Budunova L. G.* Effektivnoe ispol'zovanie metoda intellekt-kart na urokakh : metodicheskoe posobie. – M. : TemoCentr, 2013. – 46 s.
4. *Gimranova F. E.* Ispol'zovanie internet servisov v prepodavanii // Informatizaciya obrazovaniya – 2017 : materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Cheboksary, 2017. – S. 123–129.
5. *Zabolotneva O. L.* Lekciya kak sostavlyayushhaya sovremenogo kommunikativnogo prostranstva vuza // Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2007. – № 8(404). – S. 39–43.
6. *Zvereva N. A.* Primenenie sovremennykh pedagogicheskikh tekhnologij v srednem professional'nom obrazovanii // Innovacionnye pedagogicheskie tekhnologii : materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Kazan', 2015. – S. 161–164.
7. *Samokhina V. M.* Proverka statisticheskikh gipotez v psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniyakh s primeneniem kriteriya St'yudenta // Molodoj uchenyj. – 2016. – № 25. – S. 586–589.
8. *Semushina L. G., Yaroshenko N. G.* Soderzhanie i tekhnologii obucheniya v srednikh special'nykh uchebnykh zavedeniyakh. – M. : Masterstvo, 2001. – 272 s.
9. *Slastenin V. A.* Pedagogika. – M. : Akademiya, 2011. – 576 s.
10. *Sofronova N. V.* Vvedenie v pedagogicheskoe issledovanie : uchebnoe posobie dlya studentov, obuchayushhikhsya po pedagogicheskomu napravleniyu bakalavriata. – Cheboksary : Perfektum, 2015. – 241 s.
11. *Sofronova N. V.* Metodiki analiza pedagogicheskikh sistem // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. – № 11, ch. 3. – S. 578–583.