

Ильясова Ф.С.<sup>1</sup>

## Проведение анкетирования и экспертного опроса в области разработки программного обеспечения у выпускников специальности «Информатика»

<sup>1</sup> Ильясова Фатиме Серверовна, преподаватель,  
аспирант кафедры информационно-компьютерных технологий  
Крымский инженерно-педагогический университет, г. Симферополь, Украина

**Аннотация.** В статье рассмотрены этапы проведения и анализ результатов исследования в ходе проведения анкетирования и экспертного опроса среди выпускников специальности «Информатика» для рассмотрения состояния проблемы подготовки студентов в области разработки программного обеспечения в ходе проведения педагогического эксперимента.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, методика, образование, учебный прочес.

**Введение.** Несомненно, сфера разработки программного обеспечения развивается очень стремительно. Даже передовые разработчики учебных планов не всегда в полном объеме могут отследить изменения в своих учебных планах. Успешность любой университетской методики в немалой степени зависит от того, насколько адекватно преподавательский корпус понимает уровень подготовки и основные мотивации студентов первого курса [1]. В связи с постоянно меняющимися требованиями к программным продуктам предъявляются новые требования к технологии и методам разработки, поэтому обучение технологиям разработки программного обеспечения будущих инженеров-программистов, а также разработка методики обучения является задачей, которую необходимо решать.

**Краткий обзор публикаций по теме.** Проблемам и перспективам информатизации образования в Украине посвящены работы М.И. Жалдака, З.С. Сейдаметовой, Г.А. Михалина, Н.В. Морзе, В.Е. Быкова, Н.Н. Кузьминой, С.А. Ракова, М.В. Рафальской, О.М. Спирина, В.С. Крилова и др. Также, работы многих ученых США и стран СНГ посвящены вопросам разработки программного обеспечения, таких как: Э.Дж. Брауде, И. Соммервилл, Г. Майерс, Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул, А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо и других [1], [2], [3], [4].

В работе [2] З.С. Сейдаметова подробно описала мировые стандарты в области компьютеринга при подготовке IT-специалистов. Отметила, что стремительные изменения в компьютеринге, повлияли на подходы к программированию, разработке программного обеспечения, а также нашли свое отражение в международных стандартах: Computing Curricula Computer Science 2001 (CC 2001), Information Systems 2002 (IS 2002), Computer Engineering 2004 (CE 2004), Software Engineering 2004 (SE 2004), предыдущей версии Information Technology 2005 (IT 2005), Computing Curricula 2005. На сегодняшний момент, по данным электронного ресурса Association for Computing Machinery, который служит для определения достижений в образовании посредством инициатив, направленных на изменение потребностей студентов и специалистов в области компьютерных и информационных технологий, представлена новая программа CS2013 Strawman. Новые обучающие принципы были представлены в следующей серии компьютерных наук CS2013 [http://www.acm.org/education].

В работе [2, с. 353] З.С. Сейдаметова определила, с помощью Анкеты фрэшмена [2, с.346-357], перечень

личных качеств, которые являются наиболее важными для успешной карьеры программиста, по результатам ответов студентов, поступивших на первый курс на специальность «Информатика» Крымского инженерно-педагогического университета: 1) упорство в достижении поставленной цели, 2) умение работать в команде, 3) стремление к познанию нового, 4) терпение, 5) логическое мышление, 6) интуиция, 7) знание иностранного языка (английский, немецкий).

**Целью** статьи является описание и результаты проведения анкетирования и экспертного опроса у выпускников специальности «Информатика» по технологии разработки программного обеспечения на первом этапе педагогического эксперимента.

**Материалы и методы.** Актуальность проблемы исследования обуславливает необходимость ее решения с помощью проведения педагогического эксперимента, который качественно и количественно показал бы необходимость введения новой методической системы «Методика обучения технологии разработки программного обеспечения будущих инженеров-программистов» в Вузы для подготовки специалистов в области разработки сложных программных систем. Программа экспериментальной работы была разработана для того, чтобы рассмотреть состояние проблемы подготовки студентов в области разработки программного обеспечения.

В зависимости от целей педагогического эксперимента, объектов исследования и других характеристик экспериментального исследования, принято выделять следующие виды эксперимента:

- констатирующий эксперимент (изучение существующего состояния исследуемой проблемы);
- поисковый эксперимент (поиск путей решения исследуемой проблемы);
- формирующий эксперимент (создание и проверка эффективности новых методов, приемов, средств, которые, по мнению исследователя, улучшают существующее состояние исследуемой проблемы после педагогического воздействия).

На первом этапе, в 2011–2013 гг. (констатирующий эксперимент) изучалось теоретическое состояние исследуемой проблемы путем анализа психолого-педагогических аспектов подготовки разработчиков программного обеспечения; структура специальностей IT-сферы, имеющих отношение к индустрии разработки программного обеспечения; современные методики обучения технологии разработки программного обеспечения; изучались педагогические технологии, определялись направления и задачи эксперимен-

та; проводилось анкетирование и экспертные опросы студентов, выпускников; определяется существующий опыт в изучении разработки программного обеспечения студентов-выпускников для определения важности разработки методической системы обучения по технологии разработки программного обеспечения. Констатирующий эксперимент проводится в начале исследования, одним из важных этапов являлось проведение анкетирования и экспертного опроса среди выпускников Крымского инженерно-педагогического университета, в котором принимали участие выпускники 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 гг. (всего 256 человек). Полученные данные помогли оценить и скорректировать модель обучения, учебные программы, связанные разработкой программных систем.

На вопрос «Как Вы полагаете, соответствует ли Ваша работа специальности, указанной в дипломе» (ответы распределены по четырем вариантам ответов «Да, частично соответствует», «Нет, скорее не соответствует», «Нет, абсолютно не соответствует»): 66% респондентов ответили «Да, вполне соответствует», 20% – «Да, частично соответствует», 10% ответили «Нет, скорее не соответствует», 4% – «Нет, абсолютно не соответствует».

На вопрос «Основные виды деятельности компании (учреждения) в котором выработаете?» большинство респондентов указали в сферу информационных технологий и сопутствующих систем.

На вопрос «Специалисты какого профессионального направления преимущественно нанимаются компаниями, которые занимаются разработкой программного обеспечения?». На этот вопрос мнения были разнзначными (например, бизнес-аналитики и консультанты, разработчики программного обеспечения, разработчики web-систем, системные и сетевые администраторы, специалисты по аппаратному обеспечению, специалисты по информационной безопасности, специалисты по развертыванию и внедрению бизнес-приложений, специалисты по сетевым технологиям и другое), что говорит о широком спектре требований в области IT-технологий.

На вопрос «Помогают ли Вам знания в области разработки программного обеспечения, полученные во время учебы на факультете информатики в Крымском инженерно-педагогическом университете в вашей нынешней работе?» – 71% ответили «Однозначно, да», 19% ответили «Частично», 10% ответили «Нет».

Последний вопрос «Считаете ли вы, что проектирование является важным этапом в разработке программных систем?» показал, что знания необходимы по проектированию, но в ходе работы выяснилось, что они не достаточны и нужно доучиваться. Также последний вопрос показал, что большинство выпускников отмечают необходимость использования современных методов и средств для проектирования, так как на рынке труда большая конкуренция, поэтому знания и использование современных средств, технологий для создания программных систем является важным и необходимым.

Характеристика оценивания результатов знаний в области программной инженерии представлена на ри-

сунке 1, показывает, что применение новых средств, форм в обучении значительно улучшает знания в области разработки программных систем (критерии оценивания определялись по 100-балльной шкале. На рисунке 1 видно, что качество знаний в программной инженерии достигло высокого показателя в 2013 (92 балла) по сравнению с предыдущими годами выпуска, это показывает эффективность введения новых средств и методов при разработке новой методики обучения технологии разработки программного обеспечения. Это обусловлено применением новых форм и методов обучения (например, виртуальное общение), также современных технологий для получения-передачи заданий, результатов выполненной работы, примеров и т.д. между преподавателем и студентом (студентами) (например, GoogleSite, GoogleGroup, HangOuts), средств и технологий для разработки программных продуктов (IBM Rational Software Architect V 7.5, MS Visual Studio 2012, IBM Rational RoseEnterprise Edition, CodeUml, Visual Paradigm for UML 10.0).



Рис. 1. Результаты оценивания знаний в программной инженерии выпускников за 2004-2013 гг.

Для оценки качества эффективности применения новых подходов при изучении на основе предлагаемого содержания, форм, средств и методов был также проведен *регрессионный анализ*, который определяет коэффициент детерминации  $R_d^2$  (достоверность аппроксимации) изменяется в диапазоне от 0 до 1. Если он равен 0, это означает, что связь между переменными регрессионной модели отсутствует, и вместо нее для оценки значения выходной переменной можно с таким же успехом использовать простое среднее ее наблюдаемых значений. Напротив, если коэффициент детерминации равен 1, это соответствует идеальной модели, когда все точки наблюдений лежат точно на линии регрессии, т.е. сумма квадратов их отклонений равна 0. На практике, если коэффициент детерминации близок к 1, это указывает на то, что модель работает очень хорошо (имеет высокую значимость), а если к 0, то это означает низкую значимость модели, когда входная переменная плохо «объ-

ясняет» поведение выходной, т.е. линейная зависимость между ними отсутствует. Очевидно, что такая модель будет иметь низкую эффективность [5].

В нашем случае модель регрессионного анализа показывает линейный рост показателя уровня знаний во временном интервале, что доказывает линия тренда и коэффициент детерминации  $R_j^2 = 0,9615$ , что определяет повышение оценки качества знаний, умений, навыков в области программной инженерии с использованием новых технологий, средств в обучении.

Линия тренда – уравнение  $y = y(x)$ , где  $x$  играет роль независимой переменной, называется уравнением регрессии, а соответствующий график – линией или кривой регрессии. Наиболее простым является случай, когда регрессия  $x$  и  $y$  линейна (наш случай). Уравнение при этом выражается формулой  $y = \bar{y} + \text{cov}(y, x)(x - \bar{x}) / \sigma_x^2$ , где  $\bar{x}, \bar{y}$  – средние значения величин  $x$  и  $y$ ,  $\text{cov}(y, x)$  ковариация (служит мерой взаимной связи между случайными величинами  $x$  и  $y$ , то есть стремление одной случайной величины возрастать или убывать при возрастании или убывании другой.  $\bar{x}, \bar{y}$  – средние значения величин  $x$  и  $y$ ),  $\sigma_x^2$  – дисперсия (Статистическая характеристика, которая описывает меру разброса значений случайной величины относительно ее среднего значения)  $x$ .

Теперь необходимо определить тесноту связи между качеством применения методической системы для соответствующего года и результатами уровня знаний, которые показали выпускники 2004-2013 гг. для этого применим еще один статистический метод – *корреляционный анализ*, который показал бы тесноту связи между качеством предложенной методики по дисциплине «Технология разработки программного обеспечения» (ТРПО) и результатами обучения выпускников 2004-2013 гг. по ТРПО.

Возможны случаи: 1) положительная корреляция (при увеличении одного параметра второй тоже увеличивается), 2) отрицательная корреляция, 3) отсутствие корреляции. Для этого вводится *коэффициент корреляции  $r$* . Он рассчитывается следующим образом: есть массив из  $n$  точек  $\{x_{1,i}, x_{2,i}\}$ . Рассчитываются средние значения для каждого параметра, где  $r$  изменяется в пределах от -1 до 1. В данном случае это линейный коэффициент корреляции, он показывает линейную взаимосвязь между  $x_1$  и  $x_2$ :  $r$  равен 1 (или -1), если связь линейна.

Коэффициент корреляции определяет степень, тесноту линейной связи между величинами и может принимать значения от -1 (строгая обратная линейная зависимость) до +1 (строгая прямая линейная зависимость). Приближенно принимают следующую классификацию корреляционных связей: 1) сильная, или тесная при коэффициенте корреляции  $r_e > 0,70$ ; 2) средняя – при  $0,50 < r_e < 0,69$ ; 3) умеренная – при  $0,30 < r_e < 0,49$ ; 4) слабая – при  $0,20 < r_e < 0,29$ ; 5) очень слабая – при  $r_e < 0,19$ .

Корреляционная оценка изучения тем по технологии разработки программного обеспечения по годам определяется коэффициентом корреляции  $r$ . Для нашего

случая это выглядит следующим образом: есть массив из  $n$  точек  $\{x_{1,i}, x_{2,i}\}$ , где массив  $x_{1,i}$  определен параметрами, которые были определены для нашей задачи как *технологический коэффициент (ТК)*. Формула для определения ТК выражается в виде  $T_{kj} = P_j + F_j + T_j$ .

$P_j$  – количество программного обеспечения, которое применялось при изучении ТРПО в соответствующем году.  $F_j$  – применение различных форм обучения, определяется количеством форм обучения при изучении ТРПО в соответствующем году.  $T_j$  – количество тем, которые были представлены для изучения ТРПО. Приведем таблицу количественных показателей  $P_j, F_j, T_j$ , за 2004-2013 гг. при изучении дисциплины «Технология разработки программного обеспечения».

Таблица 1.

Значения показателей  $P_j, F_j, T_j$ 

Гг.	2004	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2013
$P_j$	0	0	1	1	1	1	3	5
$F_j$	0	0	1	1	1	1	2	3
$T_j$	0	0	5	5	7	9	12	12

Из таблицы 1 определим значение коэффициента корреляции за 2004-2013 гг.: 2004 г. –  $T_{k_1} = 0$ , 2005 г. –  $T_{k_2} = 0$ , 2007 г. –  $T_{k_3} = 7$ , 2009 г. –  $T_{k_4} = 7$ , 2010 г. –  $T_{k_5} = 9$ , 2011 г. –  $T_{k_6} = 11$ , 2012 г. –  $T_{k_7} = 17$ , 2013 г. –  $T_{k_8} = 20$ . Массив  $x_{2,i}$  определен параметрами из таблицы 1, которые характеризуют уровень знаний выпускников по технологии разработки программного обеспечения за 2007-2013 гг. (рис.2) ((в 2004, 2005 гг. дисциплина «Технология разработки программного обеспечения» не была включена в учебный план, в 2006-2009 гг. изучалась дисциплина «Технология проектирования»)).

Таким образом, полигон значений для обнаружения корреляционной зависимости между двумя параметрами, такими как: «технологический коэффициент» и баллы выглядит следующим образом: 2004 г. – (0, 35), 2005 г. – (0, 34), 2007 г. – (7, 45), 2009 г. – (7, 53), 2010 г. – (9, 62), 2011 г. – (11, 68), 2012 г. – (17, 73), 2013 г. – (20, 92). В данном случае (рис. 2) – это **положительная корреляция** (при увеличении одного параметра второй тоже увеличивается). Для статистической обработки полученных данных использовались инструменты статистического анализа MS Excel, а также «Пакет анализа», «Analysis ToolPak – VBA» – получение регрессионной и корреляционной оценки. Коэффициент корреляции в нашем случае = **0,9191** ( $r > 0,70$ ), что определяет тесную (сильную) степень линейной связи между величинами.

Более детальная оценка была представлена в виде регрессионной статистики, которую определяет «Пакет анализа»: по критерию  $F = 80,6118$ , регрессия больше параметра «Значимость F» = 0,00506, Множественный  $R = 0,9191$ , Нормированный R-квадрат = **0,8448**, Стандартная ошибка = **6,2582**, Наблюдения = **4** – показывает высокую вероятность верности предположения о наличии степенной зависимости массива из  $n$  точек  $\{x_{1,i}, x_{2,i}\}$ . Множественный коэффициент

корреляции R весьма высок – связь очень сильная. В итоге мы получили следующую математическую мо-

дель (рис. 2):  $y = 31,9081 + 2,83874 * x_1$ .

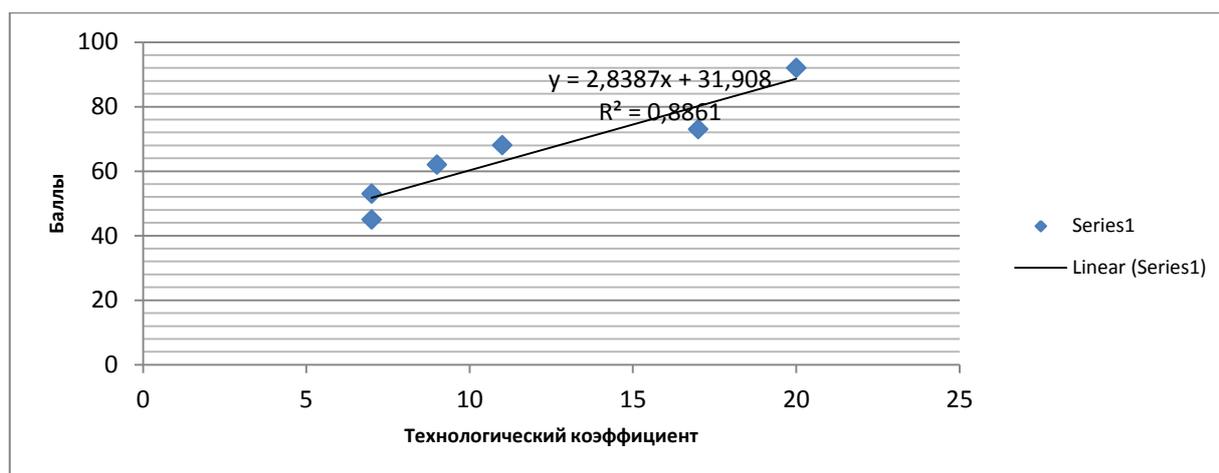


Рис. 2. Корреляционный анализ

**Результаты и их обсуждение.** В результате констатирующего эксперимента было установлено: большинство будущих инженеров-программистов считает, что их профессиональная культура определяется знаниями, полученными в процессе изучения дисциплин, непосредственно связанными с теоретическими и практическими основами информатики; необходима целенаправленная работа по разработке методической системы подготовки будущих инженеров-программистов.

Данные выводы находили многократное подтверждение в беседах с инженерами-программистами, работающими в различных IT-фирмах, а также с колле-

гами во время международных и всеукраинских научных и научно-методических конференций и семинаров.

**Выводы.** В данном исследовании по методике обучения технологии разработки программного обеспечения были проведены социометрические исследования выпускников специальности «Информатика», позволяющие определить степень и скорость адаптации выпускников к требованиям рынка труда. Полученные в таких исследованиях данные помогают оценить и скорректировать модель обучения, учебные программы для подготовки будущих инженеров-программистов.

#### ЛИТЕРАТУРА

##### (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Буч Г. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. The Unified Software Development Process / Г. Буч, А. Якобсон, Дж. Рамбо. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
2. Booch G. *Unifitsirovannyi process razrabodki programmnogo obespecheniya [The Unified Software Development Process]* // G. Booch, A. Jacobson, and J. Rumbaugh. – St. Petersburg.: Peter, 2002. – s. 496.
3. Сейдаметова З.С. Нова версія стандарту Computer Science Curricula: еволюція базисного корпусу знань за чверть століття / З. Сейдаметова, В. Темненко // Вища школа. – К.: Знання. – 2013, Науково-практичне видання 12/2012. С. 54-64
3. Сейдаметова З. С. В. Методична система рівневої підготовки майбутніх інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика»: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / Сейдаметова З.С.; Нац. пед. ун-т ім. Драгоманова. – К., 2007. – 39 с.
- Seydametova Z. S. *Methodicheskaya sistema rivnevoi pidgotovki maybutnih inzheneriv-programmistiv dlya spetsialnistyu "Informatika"*

*matika" [Articles tiered system of training of future software engineers, specialty "Information"]*: authoref. dis. na zdobuttya uch. step. doctor ped. nauk: 13.00.02 - teoriya ta metodika navchannya (informatika) / Seydametova Z.S.; Nat. ped.. Univ IM. Drahomanova. – K., 2007. – s. 39.

4. Жалдак М. И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: дисс. на соискание уч. ст. доктора пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения (информатика) / Жалдак Мирослав Иванович. – М., 1989. – 48 с.

Zhaldak M.I. *Sistema podgotovki uchitelya k ispolzovaniyu informatsionnoy tehnologii v uchebnom protsesse [System training teachers to use information technology in the educational process]*: diss. on soiskanie uch. step. doktora ped. nauke: 13.00.02 – teoriya and metodaka obucheniya (informatika) / Zhaldak Miroslav Ivanovich. M. – 1989. – s. 48.

5. Технология анализа данных. Э-ресурс – [Режим доступа]: [http://basegroup.ru/glossary/definitions/coef\\_determination/Tehnologiya\\_analiza\\_dannyh](http://basegroup.ru/glossary/definitions/coef_determination/Tehnologiya_analiza_dannyh). [Technology data analysis]. E-source – [Access Mode]: [http://basegroup.ru/glossary/definitions/coef\\_determination/](http://basegroup.ru/glossary/definitions/coef_determination/)

**Piyasova F. S. Conducting surveys and expert survey in the field of software engineering graduates specialty "Informatics"**

**Abstract.** The article describes the stages of the analysis and results of sociometric research among graduates of the specialty "Computer" to consider the state of the problem of training students in the field of software development in the pedagogical experiment.

**Keywords:** software, methodology, education, training batt.