

УДК 378.14

DOI: 10.26140/knz4-2021-1001-0001

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ ПРОГРАММИСТОВ

© Автор(ы) 2021

SPIN: 2054-4583,

AuthorID: 664218

ORCID: 0000-0001-6570-4007

АБРАМОВА Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

SPIN: 2410-2005

AuthorID: 653405

ORCID: 0000-0002-3698-3147

РИХТЕР Татьяна Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин
Пермский государственный национальный исследовательский университет
(614000, Россия, Пермь, Букирева, 15, e-mail: tatyanarikhter@mail.ru)

Аннотация. Представленная статья посвящена вопросу формирования профессиональных компетенций у будущих программистов. Актуальность исследования базируется на том, что информационные технологии применяются во всех сферах жизнедеятельности современного общества, поэтому очень востребованы специалисты, умеющие разрабатывать и кодировать алгоритмы для работы с информацией. Основу любого процесса защиты информации, расчётов эффективности труда составляют алгоритмы, поэтому становится важным формировать у будущих IT-специалистов компетенций, связанных с умением программировать с применением различных языков и методов программирования, используя основные типы и структуры данных из повседневной практики программистов. В качестве показателей эффективности методов формирования профессиональных компетенций, являются компетенции: знание современных тенденций развития средств и ЯП; наличие теоретических знаний и практических навыков, позволяющих строить алгоритм, анализировать его работу при разных входных данных и реализовать его при помощи современных ЯП; умение использовать ЯП высокого уровня и профессиональных систем программирования, инструментальные средства при решении профессионально-прикладных задач в информационной сфере предприятия. В статье рассматриваются традиционные и разработанные автором методы обучения программированию.

Ключевые слова: профессиональная подготовка студентов, методы обучения, обще-профессиональные компетенции, профессиональные компетенции, прикладной аспект программирования, методы формирования профессиональных компетенций.

METHODS FOR FORMING PROFESSIONAL COMPETENCIES IN FUTURE PROGRAMMERS

© TheAuthor(s) 2021

ABRAMOVA Irina Vladimirovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Mathematical and Natural Sciences

RICHTER Tatyana Vasilievna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Mathematical and Natural Sciences

Perm State National Research University

(614000, Russia, Perm, Bukireva, 15, e-mail: irena-leontio@mail.ru)

Abstract. The presented article is devoted to the formation of professional competencies in future programmers. The relevance of the research is based on the fact that information technologies are used in all spheres of life of modern society, therefore, specialists who can develop and code algorithms for working with information are in great demand. Algorithms form the basis of any information protection process, labor efficiency calculations, therefore it becomes important to form competencies in future IT specialists related to the ability to program using various programming languages and methods, using the main types and data structures from the everyday practice of programmers. As indicators of the effectiveness of methods for the formation of professional competencies, there are competencies: knowledge of modern trends in the development of tools and software; the presence of theoretical knowledge and practical skills that allow you to build an algorithm, analyze its work with different input data and implement it using modern programming languages; the ability to use high-level PL and professional programming systems, tools for solving professional-applied problems in the information sphere of the enterprise. The article deals with traditional and developed by the author methods of teaching programming.

Keywords: professional training of students, teaching methods, general professional competencies, professional competencies, the applied aspect of programming, methods of forming professional competencies.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ [1] целью высшего образования является подготовка компетентного специалиста в определённой производственной сфере. Такой специалист должен, прежде всего, отличаться мобильностью, ответственностью, готовностью к повышению профессионального мастерства. При этом большое внимание должно уделяться готовности выпускника к реализации понимания, что для востребованности на профессиональной сфере необходимо уметь мобильно ориентироваться в быстро меняющихся социально-экономических условиях, и в освоении перспективных технологий, в данном случае, программирования. Методическим вопросом профессиональной подготовки студентов в настоящее время уделяется большое внимание, среди учёных, занимающихся этими вопросами можно назвать

Г. И. Кругликова [2], В. В. Кузнецова [3], Е. А. Шанц [4] и др. Анализ работ учёных показал, что главной целью высшего образования является подготовка компетентного специалиста, умеющего адаптировать полученные знания к потребностям профессиональной сферы.

В настоящее время происходит процесс масштабного появления различных программных, мобильных приложений для решения разного рода практических задач, но востребованность в профессиональных программах не уменьшается. Программирование как основная часть науки информатики даёт средства для выполнения инженерных запросов на реализацию алгоритма при конкретных пространственно-временных условиях, средствами конкретного языка программирования (ЯП), учитывая при этом все этапы жизненного цикла программного продукта. Среди учёных, которые занимаются вопросами обучения студентов программированию

можно назвать И. Г. Гниденко [5], М. П. Лапчика [6], М. И. Рагулину [6], И. Г. Семакин [6], Е. К. Хеннера [6] и др. Традиционная методика реализует два подхода к обучению программированию:

- формальный, который основан на строгом описании конструкций ЯП и на решении практических задач, с использованием конкретного ЯП;

- программирование по образцу – основан на ознакомлении студентов с готовыми программами, с предложением написать похожую или изменить технические и/или структурные элементы полученной программы.

Анализ работ учёных показал, что традиционной методики обучения программированию не достаточно для формирования системы профессиональных компетенций будущих программистов. Современный подход к обучению специалистов предполагает, что студенты должны не просто овладевать набором каких-либо знаний и умений, а развиваться комплексно в соответствии с общепрофессиональными и профессиональными компетенциями конкретной профессиональной сферы. К компетенциям профессиональной сферы программистов относятся:

- знание современных тенденций развития средств и ЯП;

- наличие теоретических знаний и практических навыков, позволяющих строить алгоритм, анализировать его работу при разных входных данных и реализовать его при помощи современных ЯП;

- умение использовать ЯП высокого уровня и профессиональных систем программирования, инструментальные средства при решении профессионально-прикладных задач в информационной сфере предприятия.

Кроме того, умение работать на выполнение конкретных производственных задач, требует от программистов наличия таких личностных качеств как: терпение и трудолюбие, дисциплинированность, добросовестность, умение комплексно видеть ситуацию, работать в коллективе. Эти личностные качества формируют ряд профессиональных качеств программиста, как: умение видеть закономерности, мыслить по аналогии, видеть зависимость между объектами, строить логические умозаключения.

При традиционной методике обучения программированию используются вербальные, наглядные и практические методы обучения. Первый метод применяется при ознакомлении с теоретическим материалом. Второй метод применяется для визуального представления информации. Третий – при организации лабораторных работ и практик. Практическая работа имеет большое значение, т.к. является условием не простого закрепления знаний, а отработкой умения применять их при решении практических задач, что позволяет развить у студентов самостоятельный мыслительный процесс, путём необходимости «подогнать» знания под конкретные практические запросы. Анализ последних исследований и публикаций Е. А. Шанц [7], М. П. Лапчика [8], М. И. Рагулиной [9] и др., Е. В. Гуниной [10], И. П. Гладиловой [11] и др., Е. В. Аверьяновой [12], О. Н. Рахимовой [12], Г. Г. Черноглазовой [12] и др., а также результаты практики высшего образования, показали, что таких методов формирования профессиональных компетенций у будущих программистов оказалось не достаточно, поэтому актуальным является вопрос об актуализации и расширении методов обучения программированию.

МЕТОДОЛОГИЯ

В настоящей статье обобщены и приведены результаты исследования по выявлению и апробации методов формирования профессиональных компетенций у будущих программистов. Также описываются те из них, которые позволяют эффективно формировать профессиональные компетенции программистов для решения профессиональных задач, связанных с решением профессиональных задач программного назначения.

Методы исследования: анализ и обобщение зарубежной и российской литературы по формированию профессиональных компетенций программистов; экспериментальная проверка выявленных методов формирования; обобщение результатов экспериментальной проверки.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках проведённого исследования была организована опытно-экспериментальная работа со студентами направления подготовки «Прикладная математика и информатика». Методы формирования компетенций изучались учёными с разных позиций:

- методами формирования общекультурных компетенций занимались М. В. Бундин [13], Е. А. Андреева [10], И. П. Гладилова [14], Г. М. Королёва [14], Гузнова А.В., Горюхов В.А., Литвинчук В.И. [15], Ваганова О.И., Шагалова О.Г., Труфанова А.В. [16, 17] и др.

- методами формирования обще-профессиональных в сфере информатики и информационно-коммуникационных технологий занимались Л. Ю. Ерохина [18], К. Е. Пискунова [18], З. Х. Шакирова [19], и др.

- методом формирования профессиональных компетенций по информатике и программированию посвящены работы Т. А. Дмитриевой [20; 21], В. Ш. Кауфман [22], А. Л. Фридман [23], Н. И. Цукановой [24], Абдуллаева Х.Р. [25], Аниськин В.Н., Добудько Е.С., Журанова Н.А. [26], Роганов М.М. [27] и др.

В представленном исследовании под методом обучения понимается систематические, упорядоченные приёмы взаимодействия педагога и студентов, направленные на достижение целей формирования профессиональных компетенций у будущих программистов. Применение методов формирования каких-либо компетенций возможно при изучении специальных дисциплин профессионального цикла, которые позволяют при изучении широкого спектра научных источников научиться анализировать информацию, выдвигать гипотезы, на основе которых строится алгоритмическая модель, её анализировать, делать выводы по полученным данным, в итоге принимать решение в конкретных производственных условиях. При проведении занятий по дисциплинам «Языки программирования», «Компонентное программирование», «Современные языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование» использовались и апробировались такие методы обучения:

- тестирования программы при помощи автоматической системы тестирования, заключается в проверке работы студентов на разно-типовом наборе исходных данных. Такая система представляет собой электронный сборник задач, решая которые у студентов формируется компетенция: наличие теоретических знаний и практических навыков, позволяющих строить алгоритм, анализировать его работу при разных входных данных и реализовать его при помощи современных ЯП;

- проработка практической задачи в разных программных средах, заключается в том, что студенту предлагается комплексная задача по расчёту параметров при определённых входных данных. При использовании этого метода выходные данные расчётных программ должны совпадать независимо от выбора ЯП. При реализации этого метода формируются компетенции: знание современных тенденций развития средств и ЯП; и способность работать в различных средах разработки программного обеспечения;

- комплексного использования формального и метода «по образцу», заключается в широком применении задач практического содержания, в которых теоретический материал мог бы быть проработан самостоятельно при разработке алгоритмов решения таких задач. Сначала происходит обсуждение условия задачи, выявление необходимых теоретических посылок, аргументированный выбор программного инструмента, а затем самостоятельное построение алгоритма, написание программы, анализа результатов и формулирование вывода по полученным данным. При реализации этого метода

формируется компетенция: строить алгоритм, анализировать его работу при разных входных данных и реализовать его при помощи современных ЯП;

- пошагового выполнения программы (трассировки), заключается в том, что студенты пошагово выполняют последовательность команд, отмечая изменения данных на каждом шаге выполнения программы. У студентов появляется возможность обнаружить ошибки на этапе построения алгоритма или его реализации в программной среде. Трассировка может начинаться и заканчиваться на любом шаге работы над задачей. Этот метод ценен тем, что даёт возможность отработать какой-либо навык программирования до автоматизма. При реализации этого метода формируются компетенции: наличие теоретических знаний и практических навыков, позволяющих строить алгоритм, анализировать его работу при разных входных данных и реализовать его при помощи современных ЯП;

- самостоятельного выбора ЯП, инструментального средства для решения конкретной практической задачи, заключается в том, что студентам сначала предлагают решить задачу в какой-то определённой среде программирования, выбранной самостоятельно, затем предлагают проверить в другой, тоже выбранной самостоятельно, после просят обосновать выбор программной среды и сделать вывод о том, какие типы задач эффективнее решать в той или иной системе программирования. При реализации этого метода формируется компетенция: умение использовать ЯП высокого уровня и профессиональных систем программирования, инструментальные средства при решении профессионально-прикладных задач в информационной сфере предприятия.

ВЫВОДЫ

Таким образом, опытно-экспериментальная работа показала увеличение уровня сформированности профессиональных компетенций у будущих программистов. А также эффективность выявленных методов подтвердилась увеличением общей успеваемости студентов по дисциплинам «Языки программирования», «Компонентное программирование», «Современные языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование», а главное в уверенном владении инструментальными средствами ЯП и систем программирования. В заключении, следует сравнить полученные результаты с результатами других учёных. Например, в работе В. П. Гладкова [28] методы обучения программированию рассматриваются в точки зрения развития общекультурных компетенций. То есть методы обучения программированию, кроме профессиональных компетенций имеют возможность влиять на формирование дисциплинированности, терпения, трудолюбия и др. Также на формирование приёмов умственных действий: поиск закономерностей, мышление по аналогии и др. В работе Л. В. Ивановой [29], В. Е. Чекушиной [29] рассматриваются методы обучения программированию будущих учителей информатики. Авторы подробно изучают традиционные методы обучения. В работе Е. В. Аверьяновой [30], И. Д. Белоновской [30] О. Н. Рахимовой [30], О. А. Сорокиной [30] описано формирование профессиональных компетенций программистов средствами инновационного программирования. Отличием представленного исследования от других является то, что здесь сделан акцент на формирование профессиональных компетенций будущих программистов, в рамках изучения дисциплин «Языки программирования», «Компонентное программирование», «Современные языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование». Перспективами дальнейших исследований являются создание, апробация и публикация сборника практических и лабораторных заданий по программированию. Сборник будет предназначаться для студентов направления подготовки «Прикладная математика и информатика», содержать прикладные задачи разных сфер

жизнедеятельности предприятия и/или организации, что позволит его использовать при прохождении студентами производственной практики на конкретном предприятии и/или в организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. От 08.08.2009). – Режим доступа: <http://www.zakonprost.ru/content/base/127093/>.
2. Кругликов Г. И. Методика профессионального обучения / Г. И. Кругликов. М.: Academia. 2018. 320 с.
3. Кузнецов В. В. Корпоративное образование: стратегия развития (на примере предприятий легкой промышленности) // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 3 (28). С. 138-140.
4. Шанц Е. А. К вопросу о формировании профессиональной компетентности личности // Сборник: Актуальные проблемы и перспективы теории и практики современного образования. Горно-Алтайск, 2018. С. 22-26.
5. Гниденко И. Г. Технологии и методы программирования : учебное пособие / И. Г. Гниденко, Д. Ю. Федоров. СПб. : Изд-во СПбГЭУ. 2017. 58 с.
6. Методика обучения информатике : учебное пособие / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер ; под редакцией М. П. Лапчика. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 392 с.
7. Шанц Е. А. Профессиональная подготовка студентов вуза как целостная педагогическая система // Теория и практика образования в современном мире: материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). СПб.: Реноме. 2012. С. 383-386.
8. Лапчик М. П., Рагулина М. И., Хеннер Е. К. Эволюция математического образования в условиях информатизации: обзор тенденций и результатов / Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2020. Т. 14. № 3. С. 71-79.
9. Рагулина М. И., Федорова Г. А., Удалов С. Р., Лапчик М. П. Развитие дистанционного взаимодействия студентов и учителей на основе современных информационно-коммуникационных технологий // Science for Education Today. 2019. Т. 9. № 2. С. 108-125.
10. Андреева Е. А., Гунина Е. В., Иванова Л. Н. Изучение формирования конкурентоспособности у бакалавров в ходе обучения в вузе // Научное мнение. 2020. № 5. С. 34-39.
11. Гладиллина И. П., Дёгтев Г. В., Балдин А. С., Прохоров А. В., Сварник Т. А. Цифровые навыки в достижении профессиональной успешности специалистов в области управления // Инновации и инвестиции. 2020. № 4. С. 96-99.
12. Аверьянова Е. В., Рахимова О. Н., Черноглазова Г. Г. Инновационное проектирование в подготовке конкурентоспособного бакалавра-строителя // European Social Science Journal. 2018. № 6. С. 124-129.
13. Бундин М. В., Кирюшина Н. Ю. Формирование общекультурных компетенций у студентов вузов / М. В. Бундин, Н. Ю. Кирюшина. Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, 2012. 64 с.
14. Гладиллина И. П., Королева Г. М. Формирование общекультурных компетенций студенческой молодёжи: концептуальные основы : монография. – М. : Моск. гор. ун-т управления Правительства Москвы, 2012 – 136 с.
15. Гузнова А. В., Горохов В. А., Литвинчук В. И. Интеграция дисциплин гуманитарного цикла как способ формирования общекультурных компетенций // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 87-90.
16. Ваганова О. И., Шагалова О. Г., Трутанова А. В. Формирование общекультурных компетенций у студентов // Карельский научный журнал. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 15-18.
17. Колдина М. И., Ваганова О. И., Трутанова А. В. Методы и средства формирования общекультурных компетенций обучающихся вуза // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 175-177.
18. Пискунова К. Е., Ерохина Л. Ю. Общепрофессиональные компетенции сквозь призму профессионального стандарта // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, № 4.
19. Шакирова З. Х. Необходимые компетенции для будущего программиста // Современная педагогика. 2016. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://pedagogika.snauka.ru/2016/01/5310>
20. Дмитриева Т. А. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: Учебное пособие для вузов / Т. А. Дмитриева. М.: Гор. линия-Телеком, 2016. 232 с.
21. Дмитриева Е. Е., Коробочкин М. И. Программный комплекс для оптимального проектирования рисовых карт // Вестник биотехнологии. 2019. № 1 (18). С. 3
22. Кауфман В. Ш. Языки программирования. Концепции и принципы / В. Ш. Кауфман. М.: ДМК, 2017. 464 с.
23. Фридман, А. Л. Основы объектно-ориентированного программирования на языке Си++ / А. Л. Фридман. М.: Гор. линия-Телеком, 2016. 234 с.
24. Цуканова, Н. И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: Учебное пособие для вузов / Н. И. Цуканова. М.: Гор. линия-Телеком, 2016. 232 с.
25. Абдуллаева Х. Р. Роль метаязыков в образовании терминов информатики (на материалах азербайджанского и французского языков) // Гуманитарные балканские исследования. 2019. Т. 3. № 3 (5). С. 68-73.

26. Аниський В.Н., Добудько Е.С., Журанова Н.А. Реалізація дидактичного потенціалу проектної діяльності по інформатиці в рамках співробітництва школопедагогічний вуз // Балканське наукове обозрение. 2017. № 1. С. 5-8.

27. Роганов М.М. Етапи реалізації організаційно-методичної системи формування технологічної культури майбутніх учителів інформатики в процесі професійної підготовки // Jurnalul Umanitar Modern. 2018. № 1. С. 39-42.

28. Гладков В.П. Методы обучения программированию // Вестник Пермского государственного технического университета. электротехника, информационные технологии, системы управления. 2009. № 3. С. 94-101

29. Иванова Л.В., Чекушина В.Е. Методы и формы обучения программированию в вузе // Scientific research and their practical application. to dern state and ways of development '2013 / Сборник научных трудов SWorld. 2013. № 3. С. 18-22.

30. Аверьянова Е.В., Белоновская И.Д., Рахимова О.Н., Сорокина О.А. Формирование инженерной компетентности средствами инновационного проектирования // Развитие науки и образования. Чебоксары, 2018. С. 211-222

Статья поступила в редакцию 14.01.2021

Статья принята к публикации 27.02.2021