

АНОТАЦІЯ

Гура О.О. Підготовка майбутніх інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в умовах неформальної освіти. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). - Запорізький національний університет, Запоріжжя, 2021.

У дисертації досліджено проблему професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в умовах неформальної освіти. Розкрито й охарактеризовано сутність і зміст професійної готовності інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення, визначені науково-методичні засади її формування в умовах неформальної освіти.

Здійснений аналіз сучасних вимог до професійної діяльності та професійного розвитку інженерів-програмістів, їх кваліфікаційних категорій та функціональних обов'язків, змісту професійних завдань за різними методологіями і типами тестування на різних його етапах, а також результати проведеного серед фахівців з тестування ПЗ різних ІТ-компаній емпіричного дослідження, дали підстави для виокремлення таких специфічних особливостей професійної діяльності інженера-програміста з тестування ПЗ як: 1) первинна відповідальність за якість продукту на всіх етапах його розробки, що у свою чергу вимагає здійснення аналізу та проведення максимальної кількості перевірок ПЗ; 2) метасистемний характер – вимагає від тестувальника професійних компетенцій як програміста (мати досвід програмування, знати програмний код), так і бізнес-аналітика, менеджера проекту (знати його організаційну структуру, мати організаційні та комунікативні вміння) тощо; 3) необхідність здійснення аналізу продукту з декількох позицій: з точки зору замовника програмного продукту, розробника ПЗ, а також, - користувача продуктом; 4) творчий характер -

вимагає постійного пошуку шляхів перевірки, оптимізації тестового покриття, прийняття рішень в умовах невизначеності.

Професійна готовність майбутніх інженерів-програмістів з тестування ПЗ визначена системним утворенням, інтегративним особистісно-професійним явищем, що є результатом їх цілеспрямованої, спеціально організованої професійної підготовки в умовах неперервної освіти, є передумовою професійної компетентності та визначає успішність їх подальшої професійної діяльності і професійного розвитку. Вона складається з таких компонентів як: 1) ціннісно-мотиваційний (визначається їх мотивацією професійної діяльності та подальшого їх професійного розвитку і навчання, ціннісним ставленням до виконання професійних обов'язків – тестування ПЗ, спрямованістю на досягнення командного результату); 2) когнітивний (віддзеркалює систему загальних та спеціальних професійних знань); 3) операційно-діяльнісний (складається з технічних - відображають завдання/етапи професійної діяльності тестувальника ПЗ та нетехнічних умінь - відображають вимоги до їх мисленнєвої, комунікативної, регулятивної та метапізнавальної діяльності.

Результати здійсненого аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду професійної підготовки, майбутніх-інженерів програмістів до професійної діяльності в цілому та до тестування ПЗ зокрема, контент-аналізу її нормативно-правового забезпечення, дали підстави стверджувати про таке: 1) її характерними ознаками в зарубіжних закладах вищої освіти є: забезпечення фундаментальної та технічної підготовки у гармонійній єдності з практичним навчанням – отримання студентами ґрунтового практичного досвіду в спеціалізованих сферах ІТ, у тому числі - у сфері тестування ПЗ; метапредметне спрямування – розширення змісту завдяки суміжним галузям та сферам діяльності (менеджмент, безпека, торгівля, медіа тощо); зорієнтованість навчальних форм і методів на виробничий процес розробки ПЗ, що вимагає проведення тематичних досліджень, локальних та загальних квазіпрофесійних проєктних заходів та ін.; забезпечення цілеспрямованого

розвитку нетехнічних професійних знань та умінь студентів у процесі групових, проєктних форм, командної роботи, навчальних та виробничих практик тощо; ефективне використання ресурсу неформальної освіти: обов'язковості проходження тривалої виробничої практики на ІТ-підприємствах; 2) у вітчизняних закладах вищої освіти спостерігається: домінування теоретичної, фундаментальної підготовки над практичною, що зумовлена у тому числі застарілістю матеріально-технічного та програмного забезпечення освітнього процесу; ригідність оновлення освітньо-професійних програм, що загострює протиріччя між потребою ІТ-індустрії у кваліфікованих фахівцях та неготовністю випускників закладів вищої освіти до роботи в умовах сучасних ІТ-компаній; недостатня зорієнтованість змісту навчання на іншомовну (передусім, англomовну) підготовку студентів; недостатній рівень співпраці закладів вищої освіти та роботодавців, що у поєднанні з проблемами матеріально-технічного та програмного забезпечення освітнього процесу, ускладнюють створення необхідних умов для практичної підготовки студентів; недостатня спрямованість на підготовку майбутніх фахівців до діяльності у спеціалізованих ІТ-сферах, у тому числі – тестування ПЗ.

Ґрунтуючись на положеннях: діалектичного матеріалізму, прагматизму та конструктивізму як філософської методології педагогічного дослідження; системного, синергетичного, інформаційного (цифрового) підходів, що є загальнонауковими методологіями; діяльнісного, контекстного, техніко-технологічного, компетентнісного, особистісного та метакогнітивного підходів, які є спеціально методологічними засадами, а також враховуючи авторську структуру професійної готовності майбутніх інженерів-програмістів до тестування ПЗ, створена та обґрунтована структурно-функціональна модель їх професійної підготовки в умовах неформальної освіти.

Структурно-функціональна складається з трьох блоків: 1) цільового, що презентує мету та завдання професійної підготовки на двох рівнях –

формальної та неформальної освіти; 2) змістовно-технологічного, який визначає принципи (загально педагогічні та спеціальні), зміст, етапи, форми та методи підготовки, та 3) результативного, що висвітлює її критерії (ціннісний, знаннєвий та вміннєвий), показники та рівні.

Обґрунтовано, що професійна підготовка майбутніх інженерів-програмістів до тестування ПЗ в умовах неформальної освіти набирає ефективності, якщо: розроблена і реалізується відповідна модель освітнього процесу, яка забезпечує інтеграцію та синхронізацію неформальної і формальної освіти; запроваджено спеціальну теоретичну підготовку, зорієнтовану на формування орієнтовної основи діяльності з тестування ПЗ; організовано практичну підготовку на засадах менторства; забезпечено цілеспрямований розвиток нетехнічних умінь (soft skills) майбутніх фахівців.

У ході експериментальної перевірки отримано статистично значущу різницю коефіцієнтів професійної готовності майбутніх інженерів-програмістів до тестування ПЗ експериментальних груп до та після впровадження педагогічних заходів, що засвідчує про ефективність визначених та запроваджених науково-методичних засад їх підготовки в умовах неформальної освіти.

Теоретично обґрунтовані й експериментально перевірені науково-методичні засади підготовки майбутніх інженерів-програмістів до тестування ПЗ в умовах неформальної освіти впроваджено в освітню практику на основі: 1) авторського курсу «Основи тестування програмного забезпечення»; 2) практичної підготовки на засадах індивідуального та групового менторства за навчально-адаптаційною і виробничою фазами; 3) тренінгової програми розвитку нетехнічних умінь («Тренінг-дизайн мислення», «Тренінг професійної комунікації») та мітапів, що забезпечують актуалізацію мотиваційних ресурсів майбутніх фахівців щодо їх професійного саморозвитку в сфері ІТ.

Ключові слова: професійна підготовка, інженер-програміст, тестування програмного забезпечення, майбутній фахівець, неформальна освіта.

SUMMARY

Gura O. Preparation of future software engineers for testing in the terms of non-formal education. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 015 Professional education. - Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya, 2021.

The dissertation investigates the problem of professional preparation of future software engineers for testing in the terms of non - formal education. The essence and content of professional readiness of software engineers for testing are revealed and characterized, scientific and methodical bases of its formation in the conditions of non - formal education are defined.

The analysis of modern requirements to professional activity and professional development of software engineers, their qualification categories and functional duties, the maintenance of professional tasks on various methodologies and types of testing at its various stages, and also results of the carried-out empirical research among software testing experts of various IT -companies, gave grounds for highlighting such specific features of the professional activity of a software engineer as: 1) primary responsibility for product quality at all stages of its development, which requires analysis and maximum number of verifications; 2) metasystemic nature – it requires professional competencies of a programmer (have programming experience, know the program code), business analyst, project manager (know its organizational structure, have organizational and communication skills), etc.; 3) the need to analyze the product from several positions: from the point of view of the customer of the product, software developer, a user of the product; 4) creative nature - requires a constant search for ways to test, optimize test coverage, make decisions in conditions of uncertainty.

The professional readiness of future software engineers for testing is determined by systemic education, integrative personal and professional

phenomenon, which is the result of their purposeful, specially organized training in continuing education, is a prerequisite for professional competence and determines the success of their further professional activity and professional development, consists of such components as: 1) value-motivational (determined by their motivation for professional activity and their further professional development and training, value attitude to the performance of professional duties - software testing, focus on achieving team results); 2) cognitive (reflects the system of general and special professional knowledge); 3) active-operational (consists of technical - reflect the tasks / stages of professional activity of the software tester, and non-technical skills - reflect the requirements for their mental, communicative, regulatory and metacognitive activities).

The results of the analysis of foreign and domestic experience of professional training of future software engineers to professional activity in general and to testing in particular, as well as content analysis of its legal support, gave grounds to state the following: 1) its special features in foreign higher education institutions are: providing fundamental and technical training in harmonious unity with practical training - students gain a solid practical experience in specialized areas of IT, including the sphere of software testing; meta-subject direction - expansion of content due to related industries and areas of activity (management, security, trade, media, etc.); orientation of educational forms and methods on the production process of software development, which requires thematic research, local and general quasi-professional project activities, etc.; ensuring the purposeful development of non-technical professional knowledge and skills of students in group, project forms, teamwork, training and production practices etc.; effective use of non-formal education resources: mandatory long-term internships at IT enterprises; 2) in domestic institutions of higher education there is: the dominance of theoretical, fundamental training over practical, which is due in part to the obsolescence of logistics and software of the educational process; rigidity of updating educational and professional programs, which exacerbates the contradiction between the need of the IT industry for qualified specialists and the

unwillingness of graduates of higher education institutions to work in modern IT companies; insufficient focus of the content of education on foreign language (especially English) training of students; insufficient level of cooperation between higher education institutions and employers, which in combination with the problems of material and technical and software of the educational process, complicate the creation of the necessary conditions for the practical training of students; insufficient focus on training future professionals to work in specialized IT areas, including software testing.

Grounding on the provisions of: dialectical materialism, pragmatism and constructivism as a philosophical methodology of pedagogical research; system, synergetic, informational (digital) approaches, which are general scientific methodologies; activity, contextual, technical-technological, competence, personal and metacognitive approaches, which are specially methodological principles, as well as taking into account the author's structure of professional readiness of future software engineers to test software, the structural-functional model of their training in non-formal education has been created.

The structural-functional model consists of three blocks: 1) target, which presents the purpose and objectives of training at two levels - formal and non-formal education; 2) content-technological, which determines the principles (general pedagogical and special), content, stages, forms and methods of preparation, and 3) effective, which highlights its criteria (value, knowledge and skills), indicators and levels.

It is substantiated that the professional training of future software engineers for software testing in non-formal education is gaining effectiveness if: an appropriate model of the educational process is developed and implemented, which provides integration and synchronization of non-formal and formal education; a special theoretical training focused on the formation of an indicative basis for software testing activities is introduced; a practical training on the basis of mentoring is organized; purposeful development of non-technical skills (soft skills) of future specialists is provided.

During the experimental research, a statistically significant difference in the coefficients of professional readiness of future software engineers for testing of experimental groups before and after the implementation of pedagogical measures, which indicates the effectiveness of defined and implemented scientific and methodological principles of their training in the terms of non-formal education. Theoretically substantiated and experimentally tested scientific and methodological principles of preparation of future software engineers for testing in the conditions of non-formal education are introduced into educational practice on the basis of: 1) author's course «Fundamentals of software testing»; 2) practical training on the basis of individual and group mentoring at the adaptation and production phases; 3) training program for the development of non-technical skills («Thinking Design Training», «Professional Communication Training») and metaphors that provide updating of motivational resources of future professionals for their professional self-development in the field of IT.

Key words: professional training, software engineer, software testing, future specialist, non-formal education.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Статті в наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science

1. Gura Jr. O., Gura O., Gura T., Chernikova L. Research on metacognitive skills of software testers: a problem statement. *Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops. Part IV: V International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-oriented Approach (3L-Person)*. Kharkiv, Ukraine, October 06-10, 2020, 607-618. (*Scopus*)

Статті в періодичних наукових виданнях інших держав

2. Гура О. Аналіз зарубіжного досвіду впровадження системи дуальної підготовки майбутніх фахівців. *European Humanities Studies: State & Society*. 2017. Issue 4. С. 31-43. (*Index Copernicus*)

3. Гура О. Матриця компетенцій (skill matrix) як орієнтир підготовки майбутніх ІТ-фахівців. *European Humanities Studies: State & Society*. 2018. Issue 6. С. 181-191. (*Index Copernicus*)

Статті в наукових фахових виданнях України

4. Гура О. Основні сфери реалізації фахівців ІТ на сучасному ринку праці: аналіз професійних вимог. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки*. 2017. Вип. 2 (57). С. 166-170. (*Index Copernicus*)

5. Гура О. Особливості розвитку м'яких навичок студентів ІТ-спеціальностей засобами навчальних SCRUM проєктів. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2019. №4(31). С. 8-15. (*Index Copernicus*)

6. Гура О. Підготовка інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в умовах неформальної освіти: проблеми та шляхи

реалізації. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: наук. журнал* / голов. ред. А.А. Сбруюва. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка. 2020. № 7 (101). С. 55-62. (*Index Copernicus*)

Статті в інших наукових виданнях

7. Гура О. Особливості співбесіди як форми контролю якості освіти студентів ІТ спеціальностей. *Педагогічні науки та освіта*. 2016. Вип. 18-19. С. 29-34.

Матеріали конференцій

8. Гура О. Актуальні проблеми професійної підготовки фахівців ІТ-сфери. *Електронний збірник наукових праць ЗОІППО*. 2016. № 3(25). URL: <https://drive.google.com/file/d/0B6QknaQCh-IHTFpkeVpSeHhBdGM/view>

9. Гура О. Особливості основних сфер реалізації ІТ фахівця на сучасному ринку праці. *Електронний збірник наукових праць ЗОІППО*. 2017. Вип. 1(27). URL: <https://drive.google.com/file/d/0B6QknaQCh-IHWGtSWEhiYXJGTIU/view>

10. Гура О. Особливості впровадження системи дуальної підготовки майбутніх фахівців: порівняльний аналіз. *Педагогіка вищої школи: досвід і тенденції розвитку*. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Запоріжжя: Запорізький Національний Університет, 2018. С. 41-42.

11. Гура О. Професійна підготовка фахівців ІТ сфери на засадах матриці компетенцій (skills matrix). *Україна в гуманітарних та соціально-економічних вимірах*. Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції (30-31 березня 2018р. м. Дніпро). ч. II. Наук.ред. О.Ю. Висоцький. Дніпро: «Охотник», 2018. 268 с. С. 103-105.