

*scientific sources on this issue. The article characterizes the content principles of designing a model of educational and communicative environment of professional training of teachers-philologists of higher education institutions, formation of professional competence, readiness of future teachers-philologists for professional activity, professional self-improvement and development, formation of integration knowledge and prognostic skills.*

*The practical significance of the research lies in the development and design of a model of educational and communicative environment of professional training of teachers-philologists of higher education institutions. As a result of the research, we came to the following **conclusions** that designing a model of educational and communicative environment of professional training of teachers-philologists of higher education institutions involves creation of the optimal conditions for teaching language and literature; stimulation of speech and mental activity of students; development of their critical thinking, language personality, multiple intelligence and cross-cultural communication; ability to conceptually model information; expansion of knowledge space taking into account individual styles and learning strategies.*

*We see prospects for further development of this thematic area in the implementation of internal and external system communication, coordination of communicative and pedagogical actions, recording and adjusting learning outcomes.*

**Key words:** *professional training, professional competence, innovative technologies, educational and communicative environment, function, modeling, teacher-philologist.*

**УДК 371.315.6:51**

**Олександр Гура**

Запорізький Національний Університет

ORCID ID 0000-0001-6720-2481

DOI 10.24139/2312-5993/2020.07/055-063

## **ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ДО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ УСПІШНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ**

*У статті розглядається проблема підготовки студентів-програмістів до тестування програмного забезпечення в реальних виробничих умовах. Розкривається актуальність сфери розробки програмного забезпечення в цілому і процесу тестування зокрема, надається характеристика останнього. Здійснюється аналіз вимог, що висуваються роботодавцями до молодих спеціалістів – тестувальників, виділяються головні з них. У роботі розглядається міжнародний досвід підготовки інженерів програмістів, у якому приділяється особлива увага практикам неформальної освіти. У заключній частині роботи надається характеристика поняття неформальної освіти, наводяться особливості її юридичного статусу в Україні, визначаються характеристики основних її особливостей та аспектів упровадження в освітню систему в цілому і в програми підготовки інженерів-програмістів зокрема.*

**Ключові слова:** *інженер-програміст, неформальна освіта, тестування, програмне забезпечення, виробнича практика, спецкурс, програма підготовки.*

**Постановка проблеми.** З кожним роком інформаційні технології все глибше проникають у різноманітні сфери нашого життя та стають невід'ємним елементом повсякденної рутини. Упродовж останнього десятиліття навіть сам термін «програмне забезпечення» перестав сприйматися як продукт високої науки і технологій та став інструментом для реалізації буденних потреб: спілкування з близькими, оплата покупок і навіть заварювання кави зранку – усі ці процеси все частіше делегуються програмам. Не дивно, що за досить короткий час ІТ-діяльність виросла у велику професійну спільноту зі своєю структурою, етикетом та теоретичною базою, зростання якої забезпечує не тільки ентузіазм і прагнення вчених пізнати щось нове, як було на початку 21 століття, а й цілком сформований ринок товарів та послуг, що диктує свої стандарти функціоналу та якості. Масовість упровадження ІТ в життя сучасної людини сильно змістила акценти та вектор розвитку усієї сфери. Акцент у розробці програмного забезпечення в більшості випадків перейшов із технологічності та інноваційності продукту в бік його зручності, стабільності, надійності і, головне, якості.

Акцентування уваги на якості програмного забезпечення (далі – ПЗ) призвело до появи окремої спеціалізації працівників ІТ сфери, головною метою діяльності яких є безпосередній контроль відповідності розробленого продукту очікуванням користувачів і замовника. Тестування програмного забезпечення (з англ. – «software testing») – це процес аналізу або експлуатації програмного забезпечення з метою виявлення дефектів; завдання тестування полягає у визначенні умов, за яких виявляються дефекти системи і протоколювання цих умов. У сучасній промисловій практиці визначення тестування розширилося: в нього було додано поняття «оптимізація бізнес-технологій», що спрямовує розвиток інформаційних технологій відповідно до цілей бізнесу завдяки оцінці й максимізації значущості всіх етапів життєвого циклу розробки ПЗ для досягнення необхідного рівня якості, продуктивності, доступності. На сьогоднішній день тестування розвинулося в самостійну галузь інформаційних технологій зі своїми унікальними методиками та теоретичною базою. Попит на відповідних фахівців радикально виріс – якщо раніше в багатьох компаніях розробники часто самі тестували свій продукт на предмет працездатності, то в сучасних реаліях створюються відділи й команди фахівців із тестування, зі своєю внутрішньою ієрархією та субординацією.

Таким чином, з огляду на зростання ІТ індустрії в цілому й особливому акценті на питанні якості зокрема, підготовка тестувальників є вкрай актуальним завданням для сучасної вітчизняної системи професійної освіти.

**Метою статті** є вивчення сучасних практик неформальної освіти в контексті підготовки майбутніх інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети дослідження було використано загальнотеоретичні методи дослідження: системний аналіз, узагальнення, порівняння.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз профільних наукових видань (Raluca & Stray, 2019) та актуальних вакансій на посаду молодого спеціаліста з тестування (*Актуальні вакансії спеціалістів з тестування програмного забезпечення*) показує, що будь-який тестувальник повинен володіти базовими знаннями архітектури, розробки та адміністрування прикладних програм і популярних операційних систем. Крім того, тестувальник повинен мати базове уявлення про мови програмування, уміти читати код на інтуїтивному рівні, а також швидко адаптуватися до нових технічних засобів та середовищ. Тестування програмного забезпечення також має власну теоретичну базу, що включає комплекс основних методик, підходів до написання тестів, їх проходження, аналізу результатів та потенційно слабких місць у продукті. Більш того, тестувальник має використовувати на практиці популярні підходи до ведення тестової документації та звітності. Окрім специфічних знань за спеціальністю, компетентність тестувальника програмного забезпечення визначається вкрай високими вимогами роботодавців до м'яких умінь (soft skills) спеціаліста. Безперешкодна комунікація з будь-яким членом команди, пряме спілкування з замовником, активна участь у плануванні та безпосередній вплив на процес розробки – всі ці нетехнічні навички мають бути актуалізованими вже в сформованому стані, закріпленому реальним проєктним досвідом. Ця вимога актуальна і для досвіду спеціаліста в загальному контексті – на відміну від процесу написання коду, тестування є останньою стадією розвитку фази розробки проєкту перед безпосередньою демонстрацією його замовникам, що призводить до підвищеної відповідальності команди тестування та значного впливу результатів її роботи на підсумкове враження сторони бізнесу щодо команди розробки та компанії в цілому. Також слід додати, що, незважаючи на наявність методик і підходів, що систематизують і стандартизують процес тестування, останній, у свою чергу, все ще

вимагає своєї «інтуїції» в контексті пошуку дефектів, яка формується виключно з досвідом роботи на реальних проєктах.

Виходячи з вищесказаного, можна сформулювати такий висновок: відмітними особливостями вимог до фахівця з тестування програмного забезпечення є знання спеціалізованого теоретичного базису, високий рівень розвитку м'яких умінь і наявність практичного досвіду в ІТ індустрії. Зважаючи на умови крайньої затребуваності тестувальників на сучасному ІТ-ринку України, вкрай актуальним завданням системи сучасної професійної освіти є пошук форм і методів підготовки інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення, здатних сформувати систему специфічних і актуальних знань галузі, сприяти формуванню реального професійного досвіду й розвинути необхідні нетехнічні, м'які вміння майбутніх фахівців.

Здійснений аналіз зарубіжного досвіду професійної підготовки фахівців інженерів-програмістів до тестування програмного забезпечення в закладах вищої освіти дає змогу констатувати про первинну орієнтацію навчального процесу на зміст і потреби сучасного ІТ-ринку. Зарубіжні стандарти, що визначають вектор подальшого розвитку ІТ освіти (*Рекомендації по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах, 2004*), включають у себе такі положення щодо підготовки майбутніх фахівців:

- готовність до постійного розширення різноманітності сфер застосування програмної інженерії (нові галузі бізнесу, медіа тощо), а також увага до всіх галузей знань, що застосовуються в індустрії, як-от: менеджмент, тестування, безпека;

- розвиток м'яких умінь (критичного мислення, оцінного сприйняття, ефективної комунікації), які є обов'язковими для всіх сфер професійної реалізації інженерів-програмістів та видів діяльності, з якими вони зіткнуться на робочому місці;

- акцент на реальному виробничому процесі розробки як основі побудови теоретичних та практичних знань студентів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Здійснений аналіз зарубіжних програм підготовки інженерів-програмістів свідчить, що крім класичних форм і методів навчання, широко застосовується і використання підходів, що виходять за межі класичної формальної освіти. Наприклад, один із найбільш престижних технічних університетів Америки, Мічиганський Політехнічний Університет, у своїх програмах із підготовки бакалаврів за

спеціальністю «Комп'ютерні науки» широко застосовує такі практики неформальної освіти:

- делегування формування практичних і поглиблених теоретичних знань програмам підготовки, запропонованим фахівцями на підприємствах у процесі обов'язкового проходження інтернатури за рахунок спеціальних програм «The Enterprise Program», спрямованих на організацію реальної виробничої практики завдяки ресурсам підприємств-партнерів;

- визнання сертифікатів неформальних підготовчих програм підприємств-партнерів і зарахування їх у підсумковому оцінюванні студентів;

- організація таких неформальних професійних заходів, як «Career fest», метою яких є встановлення контакту між практиками-роботодавцями та студентами, забезпечення нетворкінгу і виходу учнів із зони комфорту (*Мічиганський технічний університет. Розклад програми підготовки бакалаврів зі спеціальності Комп'ютерні науки*).

Позитивні результати та високий рівень працевлаштування випускників (93 відсотки студентів починають працювати за спеціальністю протягом шести місяців після випуску) (*Мічиганський технічний університет. Результати підготовки*), дають можливість переконатися в ефективності неформальних форм і методів підготовки, які застосовуються під час побудови освітньої програми, що зумовлює актуальність вивчення сфери неформальної освіти в контексті підготовки фахівців ІТ сфери в цілому та інженерів-програмістів до тестування зокрема.

Згідно з Законом України «Про освіту», неформальною є освіта, яка здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій (*Закон України «Про освіту»*).

Аналіз правової бази вітчизняної освіти, проведений Ю. Шустак, і з чим ми повністю погоджуємося, показує, що нині сфера української освіти не має достатнього законодавчого підґрунтя щодо визнання освітніх практик та кваліфікацій неформальної підготовки, проте крок за кроком наближається до втілення ідей світового підходу про невід'ємність неформальної освіти в сучасній структурі освіти, поступово розкриваючи її зміст, форми та методи, розширюючи на законних засадах коло закладів і організацій, які можуть її забезпечувати, а також коло осіб, які можуть її здобувати та користуватися її перевагами (Шустак, 2016). Це, у свою чергу, мотивує вітчизняних педагогів до поглибленого вивчення зазначеної

проблеми. За думкою Н. Павлика, неформальний рівень організації системи освіти характеризується як інноваційний, додатковий, громадський; включає освітню діяльність позаінституційного характеру; визначається орієнтованістю на потреби, суб'єктністю, децентралізованістю, індивідуалізованістю, добровільністю (Павлик, 2016).

До основних видів неформальної освіти сучасні вчені відносять:

- професійні курси/тренінги та/чи семінари для працівників компаній із підвищення кваліфікацій та/чи здобуття нових навичок. Як правило, професійні курси проводяться в короткі періоди та в умовах «безпечного простору». За цільовою аудиторією, професійні курси поділяються на корпоративні (за які платить працедавець) та індивідуальні (за які платить здобувач освіти) (*Курси і тренінги. Що це таке і з чим його їдять?*);

- громадська освіта – готує населення країни, особливо молодь, виконувати свою роль громадян. При цьому громадська освіта включає в себе неформальні соціальні інститути (сім'ї, громади, бібліотеки, церкви, громадські організації, профспілки, спортивні команди, виборчі кампанії, ЗМІ тощо) (*Громадянська освіта в школах України*);

- професійне стажування – навчання персоналу на робочому місці під керівництвом відповідальної особи після теоретичної підготовки або одночасно з нею з метою практичного оволодіння спеціальністю, адаптації до об'єктів обслуговування та керування, набуття навичок швидкого орієнтування на робочому місці та інших прийомів роботи.

Як зазначають у своїх працях Д. Плинокос та М. Коваленко, характерними ознаками неформальної освіти є:

- організація та підтримка процесу за рахунок профільних фахівців та навчальних систем;

- наявність як конкретних вузьких цілей навчання, так і спрямованість на загальне підвищення розумово-пізнавальної, творчої або соціальної діяльності;

- гнучкість, швидкісність реагування на потреби ринку;

- застосування інноваційних методів навчання (Плинокос та Коваленко, 2016).

Особливості й переваги форм і методів, характерних для неформальної освіти, вкрай добре співвідносяться з основними завданнями підготовки інженерів-програмістів до тестування, виокремлених раніше: вузькоспрямований спецкурс, підготовлений практиками та працівниками індустрії на базі підприємства дозволить студенту-програмісту, який уже володіє базовими теоретичними знаннями процесів розробки програмного

забезпечення, отримати максимально актуальні теоретичні знання з галузі, у той час як професійне стажування у вигляді роботи над реальними завданнями в діючих командах розробки дозволить молодому фахівцеві, який знаходиться в менторських зв'язках із працівниками індустрії, отримати необхідний проєктний досвід, сформувати цілісне бачення процесів і індустрії, а також розвинути свої м'які вміння.

На сьогодні вищеописані освітні практики широко застосовуються в межах внутрішніх програм підготовки великих українських ІТ-компаній, таких як Eram systems та SoftServe (*Eram Systems Україна. Тренінги та програми стажування*), і засвідчують високу ефективність у формуванні необхідних теоретичних знань, практичного досвіду і м'яких умінь студентів-програмістів, що проходять стажування.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Однак, на нашу думку, основною проблемою таких практик підготовки інженерів-програмістів до тестування є те, що специфікація навчальних програм виключно під потреби певної компанії створює ризик часткового або повного знецінення фахівця у відриві від конкретного підприємства. Роботодавець не зацікавлений у тому, щоб його працівники були конкурентоспроможними професіоналами на ринку праці та були здатні розглядати конкурентні пропозиції від інших компаній. Більш того, компанії можуть мати різні організаційні чи технологічні особливості роботи, як-от спеціалізація на певних бізнес-напрямах, технологіях та пакетах ліцензованого програмного забезпечення, що може значно вплинути на контекст та програму підготовки. Ще менше стабільності та прогнозованості можуть запропонувати програми теоретичної та практичної підготовки тестувальників, створені не на базі реальних підприємств: до відсутності стандартизації та контрольованості процесу підготовки додається ще й сумнівний досвід роботи викладачів, які перебувають у відриві від виробництва, і відсутність можливості проходження практики в реальному середовищі розробки.

Отже, на нашу думку, головне завдання ефективного впровадження практик неформальної освіти в системі вітчизняної підготовки інженерів-програмістів до тестування полягає в побудові програм їх підготовки на принципах прозорого симбіозу між закладами вищої освіти та ІТ компаніями, який виключає можливість монетизації та приватизації процесів навчання майбутніх фахівців, проте дає їм змогу отримувати унікальні професійні знання, м'які навички й реальний професійний проєктний досвід.

## ЛІТЕРАТУРА

- Raluca F., Stray V. (2019). The skills that employers look for in software testers. *Software Quality Journal*, 27, 1449-1479.
- Актуальні вакансії спеціалістів з тестування програмного забезпечення (*Current vacancies for software testing specialists*). Режим доступу: <https://jobs.dou.ua/vacancies/?category=QA>
- Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах (2004). *Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering Computing Curricula 2004: Computer Science*. М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий» (Recommendations for teaching software engineering and computer science at universities (2004). *Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering Computing Curricula 2004: Computer Science*. М.: INTUIT.RU "Internet University of Information Technologies").
- Мічиганський технічний університет. Розклад програми підготовки бакалаврів зі спеціальності Комп'ютерні науки. Режим доступу: <https://www.mtu.edu/computing/undergraduate/computer-science/computer-science-flowchart.pdf> (Michigan Tech University. BS Computer Science program flowchart. Retrieved from: <https://www.mtu.edu/computing/undergraduate/computer-science/computer-science-flowchart.pdf>).
- Мічиганський технічний університет. Результати підготовки. Режим доступу: <https://www.mtu.edu/admissions/value/outcomes/> (Michigan Tech University. Outcomes. Retrieved from: <https://www.mtu.edu/admissions/value/outcomes/>).
- Закон України «Про освіту». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (Law of Ukraine "On Education". Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>)
- Шустак, Ю. І. (2016). Неформальна освіта дорослих у нормативно- правовому полі України. *БДПУ Педагогічні науки*, 2, 239-244 (Shustak, Yu. I. (2016). Non-formal adult education in the legal field of Ukraine. *BSPU Pedagogical Sciences*, 2, 239-244).
- Павлик, Н. П. (2016). Неформальна освіта в системі освіти України. *Освітологічний дискурс*, 14. (Pavlyk, N. P. (2016). Non-formal education in the education system of Ukraine. *Educational discourse*, 14).
- Курси і тренінги. Що це таке і з чим його їдять? Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20170330105727/http://www.osvita.org.ua/courses/articles/5.html> (Courses and trainings. What is it and what is it eaten with? Retrieved from: <https://web.archive.org/web/20170330105727/http://www.osvita.org.ua/courses/articles/5.html>).
- Громадянська освіта в школах України. Режим доступу: <https://deti.zp.ua/a.php?n=506263> (Civic education in schools of Ukraine. Retrieved from: <https://deti.zp.ua/a.php?n=506263>).

## РЕЗЮМЕ

**Гура Александр.** Подготовка будущих инженеров-программистов к тестированию программного обеспечения в условиях неформального образования: проблемы и пути успешной реализации.

*В данной статье рассматривается проблема подготовки студентов-программистов к процессу тестирования программного обеспечения в реальных производственных условиях. Раскрывается актуальность сферы разработки программного обеспечения в целом и процесса тестирования в частности, дается характеристика последнего. Производится анализ требований, выдвигаемых работодателями к молодым специалистам-тестировщикам, выделяются главные из них. В работе рассматривается международный опыт подготовки инженеров-программистов, в котором выделяется особое внимание зарубежных программ к практикам неформального образования. В заключительной части работы дается характеристика понятия неформального образования, приводятся особенности его юридического статуса в Украине, даются характеристики основных его особенностей и нюансов внедрения в образовательную систему в целом и в программы подготовки инженеров-программистов в частности.*

**Ключевые слова:** инженер-программист, неформальное образование, тестирование, программное обеспечение, производственная практика, спецкурс, программа подготовки.

## SUMMARY

**Gura Oleksandr.** Preparation of future software engineers for software testing in the context of non-formal education: problems and ways of successful implementation.

*This article discusses the problem of preparing student programmers for the process of software testing in real production conditions. It reveals the relevance of the field of software development in general and the testing process in particular, gives a characteristic of the latter. An analysis of the requirements put forward by employers to young specialists-testers is carried out, the main ones are highlighted: knowledge of specific theoretical aspects of activities, the availability of project experience, a high level of development of soft skills. The paper examines the international experience of training software engineers, which highlights special attention of foreign programs to the practices of non-formal education, in particular, to conducting industrial practice at the expense of the resources and programs of partner enterprises, as well as taking into account international certificates of training programs in the assessment of disciplines. In the final part of the work, a description of the concept of non-formal education is given, features of its legal status in Ukraine are highlighted, characteristics of its main features are given, such as the use of innovative teaching methods, flexibility and modifiability, implementation on the basis of specialized or independent institutions. The final part of the article examines the issue of the relevance of non-formal forms of education in the context of training future software engineers for software testing in a real project environment. An analysis of the existing commercial practices present in the educational space of Ukraine is carried out, conclusions are drawn regarding the possibility of using informal training practices within the formal programs of domestic universities.*

**Key words:** software engineer, informal education, testing, software, industrial practice, special course, training program