



Education in the post-coronavirus world: the place of information and innovative technologies

Edited by Aleksander Ostenda
Oksana Dzhus

Series of monographs Faculty
of Architecture, Civil Engineering
and Applied Arts
Katowice School of Technology
Monograph 41

ng House of Katowice School of Technology, 2020



Education in the post-coronavirus world: the place of information and innovative technologies

Edited by Aleksander Ostenda

Oksana Dzhus

Series of monographs Faculty
of Architecture, Civil Engineering
and Applied Arts
Katowice School of Technology
Monograph 41

Publishing House of Katowice School of Technology, 2020

Editorial board :

Aleksander Ostenda – Professor WST, PhD, Rector of Katowice School of Technology
Oksana Dzhus – DSc, Associate Professor, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
(Ukraine)
Michał Ekkert – PhD, Katowice School of Technology
Oleksandr Nestorenko – PhD, the University of Economics in Bratislava (Slovakia)
Tetyana Nestorenko – Professor WST, PhD, Associate Professor, Berdyansk State Pedagogical
University (Ukraine)
Iryna Ostopolets – PhD, Associate Professor, Donbas State Pedagogical University (Ukraine)
Magdalena Wierzbik-Strońska – Vice-Rector, Katowice School of Technology

Reviewers :

*Renáta Bernátová – doc. RNDr., PhD, Vice-Dean for Educational Affairs of
the Faculty of Education, University of Presov (Slovakia)*
Taras Kachur – PhD, National University of Civil Defense of Ukraine (Ukraine)

Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and
Applied Arts Katowice School of Technology

Monograph · 41

The authors bear full responsible for the text, quotations and illustrations

Copyright by Katowice School of Technology, 2020

ISBN 978-83-957298-4-3

Editorial compilation

Publishing House of Katowice School of Technology
43 Rolna str. 43 40-555 Katowice, Poland
tel. 32 202 50 34, fax: 32 252 28 75

3.8. MODERN REQUIREMENTS FOR PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE SOFTWARE ENGINEERS

3.8. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ

У процесі аналізу сучасного стану професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів в університетах України за освітніми програмами бакалаврського рівня скороченого циклу було вивчено вимоги ринку праці до їхніх фахових компетентностей. Важливість цього завдання пов'язана з тим, що роботодавці належать до кола стейкхолдерів і зацікавлені в якійсь освітній діяльності закладів вищої освіти (ЗВО). Вони є головними замовниками висококваліфікованих інженерів-програмістів, оскільки від кваліфікації останніх великою мірою залежить успішність виконання виробничих завдань. Отже, ринок праці та роботодавці є одним із зовнішніх факторів впливу на систему професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів за освітніми програмами першого (бакалаврського) рівня скороченого циклу.

Досліджуючи вимоги ринку праці до фахових компетентностей майбутніх інженерів-програмістів, доцільно звернутися до результатів опитувань працівників ІТ-галузі. Необхідно враховувати, що відповіді є певною мірою суб'єктивними, проте вони достатньо добре відображують поточну ситуацію в галузі, допомагають здобувачам вищої освіти «зануритися» в особливості професії, а також визначитися з напрямом діяльності.

Щорічні опитування працівників ІТ-галузі різних країн світу проводить сайт Stack Overflow. Розглянемо деякі результати опитування за 2018 р.⁵²⁴, зосереджуючи увагу на професійних розробниках програмного забезпечення. Розподіл респондентів за ролями / напрямками у процесі програмної розробки: back-end розробник (57,9%), front-end розробник (37,8%), розробник повного циклу (48,2%), розробник мобільних застосунків (20,4%), розробник настільних або промислових програм (17,2%) та ін. За часом, який минув після навчання програмування, фахівці розподілилися так: 0-5 років (34,0%), 6-20 років (56,2%), понад 20 років (9,9%). Розподіл за досвідом професійного програмування відповідно відрізняється: 0-5 років (57,5%), 6-20 років (37,3%), понад 20 років (5,2%). При цьому найтриваліший досвід мають розробники, які працюють мовами Cobol і Perl, найменший – Matlab, Haskell і Kotlin. Середній досвід роботи програмістів за галузями (в роках) суттєво відрізняється: найбільший середній досвід мають розробники настільних та корпоративних програм, найменший – розробники front-end, мобільних застосунків, ігор та графіки⁵²⁵.

З питань освіти програмістів за результатами опитування Stack Overflow⁵²⁶ можна відзначити таке. Біля 25% респондентів на момент опитування здобували фахову освіту в коледжах або університетах. Розподіл професійних розробників за ступенем освіти: не мають формальної освіти (0,6%); закінчили початкову школу (1,3%); закінчили середню школу (8,2%); закінчили коледж або університет без отримання ступеня (12,1%); мають ступінь молодшого спеціаліста (3,1%); мають ступінь бакалавра (47,7%); мають ступінь магістра (23,2%); мають професійну освіту (1,5%); мають ступінь доктора (2,2%). Отже, біля 75% респондентів мають вищу освіту, переважно ступеня «бакалавр». Розподіл респондентів, які мають вищу освіту, за напрямками професійної підготовки: комп'ютерні науки, комп'ютерна інженерія або інженерія програмного забезпечення (64,4%); інші інженерні напрями (8,5%); інформаційні системи, технології або адміністрування систем (8,3%); математика або статистика (3,5%); веб-розробка або веб-дизайн (3,1%) й ін. Цікаво, що серед опитаних були фахівці з освітою в галузі природничих наук (3,6%), економіки та підприємництва (2,3%), соціально-гуманітарних наук (3,7%).

⁵²⁴ Developer Survey Results 2018. *Stack Overflow*. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2018>.

⁵²⁵ Там само.

⁵²⁶ Там само.

Важливе значення для інженерів-програмістів має неформальна та самостійна освіта. Ця проблема також порушується в опитуванні Stack Overflow⁵²⁷. Зокрема, професійними розробниками були названі такі форми додаткової освіти: самостійне вивчення технологій (мов розробки, засобів тощо) (87,0%); онлайн-курси з програмування або розробки програмного забезпечення (48,6%); підвищення кваліфікації у сфері програмної розробки без відриву від робочого місця (36,1%); участь в хакатонах та змаганнях з програмування (51,4%); відвідування навчальних курсів (17,8%); галузеві програми сертифікації (14,1%) тощо. Отже, переважна більшість респондентів відзначили, що постійно працюють над підвищенням власної кваліфікації. Серед основних джерел інформації для самоосвіти опитувані назвали такі: офіційна документація та / або стандарти (83,5%); запитання та відповіді в системі Stack Overflow (82,8%); книги від провідних видавців комп'ютерної літератури (50,4%); довідкова інформація в Інтернеті (48,3%) тощо.

Серед найбільш затребуваних мов програмування, технологій та засобів розробки за результатами опитування Stack Overflow можна назвати такі:

- мови програмування, написання скриптів, запитів та розмітки: JavaScript, Java, Python, C#, PHP, C/C++, HTML, CSS, SQL й ін.;
- фреймворки, бібліотеки, інструменти: Node.js, Angular, React, .NET Core, Spring, Django й ін.;
- бази даних: MySQL, SQL Server, PostgreSQL MongoDB, SQLite й ін.

За результатами проведеного огляду можна зробити такі основні зауваження: 1) наявність ступеня вищої освіти в галузі інформаційних технологій залишається актуальною для професіоналів у сфері програмної розробки (інженерів-програмістів); 2) фахівці визнають важливе значення неформальної освіти та самоосвіти для свого розвитку і приділяють їм значну увагу; 3) відносна стабільність структури ІТ-галузі та використовуваних мов програмування, технологій та інструментів дозволяє приділити саме їм найбільшу увагу у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів за освітніми програмами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти скороченого циклу в університетах; 4) разом із тим, більші зарплати пропонуються нині для фахівців, які володіють специфічними технологіями (F#, Ocaml, Perl й ін.), що не входять до переліків високо популярних, тому доцільно приділяти увагу їх вивченню в межах вибіркових дисциплін або додаткових курсів.

З метою уточнення сучасного стану досліджуваної проблеми нами також було проведено опитування програмістів – фахівців підприємств України з використанням авторської анкети. Анкета складалася з трьох блоків: 1) відомості про респондента (питання 1-5); 2) оцінювання респондентом значущості вищої освіти (питання 6-8); 3) оцінювання респондентом сучасного стану вищої освіти в галузі інформаційних технологій (питання 9-11).

В опитуванні взяли участь 23 представники ІТ-галузі різних напрямів, форм працевлаштування та ступенів відповідальності. Зокрема, 19 осіб (82,6%) працюють на підприємствах: 13 осіб (56,5%) – в офісах, 6 осіб (26,1%) – віддалено. Ще 4 респонденти (17,4%) – на умовах самозайнятості. З 19 працівників підприємств: 3 особи (15,8%) – керівники відділів, 9 осіб (47,4%) – провідні фахівці, 7 осіб (36,8%) – фахівці середньої ланки. Опитані фахівці представляють такі основні напрями діяльності: розробка настільних й корпоративних систем – 13 осіб (56,5%), розробка веб-сайтів і веб-застосовувань – 16 осіб (69,6%), розробка застосовувань для мобільних пристроїв – 13 осіб (56,5%), підтримка інформаційних систем підприємств – 11 осіб (47,8%).

Аналіз респондентів за рівнем фахової освіти засвідчив, що біля третини з них мають вищу освіту та лише 13,0% не мають жодної формальної освіти і на момент опитування не отримували освіти. Слід відзначити, що усі фахівці без освіти працюють на умовах самозайнятості. Розподіл респондентів за рівнем фахової освіти: вища освіта (освітні ступені

⁵²⁷ Там само.

«бакалавр», «магістр» або освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст») – 8 осіб (34,8%); освіта за ОКР «молодший спеціаліст» (коледж, технікум) – 4 особи (17,4%); студент університету – 3 особи (13,0%), не мають формальної освіти (самоосвіта або навчальні курси) – 3 особи (13,0%). З респондентів 5 (21,7%) осіб мають досвід професійної підготовки за освітніми програми бакалаврського рівня скороченого циклу.

Для висловлення об'єктивних, обґрунтованих суджень про якість освітньої діяльності університетів з професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів необхідно не лише мати досвід власного навчання у ЗВО, а й брати участь в оцінюванні відповідних освітніх програм з підготовки бакалаврів та/або магістрів зі спеціальностей галузі знань 12 Інформаційні технології. Лише в такому випадку особа може володіти достатньою інформацією про процеси, що відбуваються в вищій школі. З опитаних фахівців лише 3 особи (13,0%) мали досвід участі в такому оцінюванні.

Відповіді на питання «Оберіть два найважливіші фактори, які необхідно враховувати при прийомі програмістів на роботу» розподілилися так. Усі 23 респонденти вважають, що до головних чинників належить наявність необхідних для посади фахових компетентностей (знань, умінь, здатностей). Серед інших факторів вибору були позначені: наявність диплому відомого університету – 3 особи (13,0%); наявність вищої освіти за фахом – 4 особи (17,4%); наявність досвіду роботи – 9 осіб (39,1%); уміння продемонструвати свої знання – 7 осіб (30,4%). Отже, сформованість фахових компетентностей визнається найголовнішим чинником, на другому місці – досвід професійної діяльності. Наявність вищої освіти також є достатньо важливим фактором працевлаштування, що відзначили біля третини респондентів.

Розподіл відповідей на питання «Оцініть за 3-бальною шкалою важливість вищої освіти (бакалавр) для фахівців різних рівнів: 1 (зовсім не важливо), 2 (помірно важливо), 3 (обов'язкова наявність)» наведено в Табл. 1.

Таблиця 1. Оцінювання учасниками опитування значущості вищої освіти для програмістів різних рівнів

Категорія фахівців	зовсім не важливо		помірно важливо		обов'язкова наявність	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Спеціаліст молодшої ланки (junior)	13	56,5	7	30,4	3	13,0
Спеціаліст середньої ланки (middle)	7	30,4	7	30,4	9	39,1
Спеціаліст старшої ланки (senior)	0	0	6	26,1	17	73,9

На підставі даних, наведених у Табл. 1, можна відзначити, що переважна більшість респондентів вважає наявність вищої освіти обов'язковою для спеціалістів середньої та старшої ланок. Отже, серед ІТ-фахівців існує попит на якісну вищу освіту, яку можуть забезпечити університети.

З іншого боку, на питання «Чи необхідно програмісту, який має диплом молодшого спеціаліста, отримувати вищу освіту?» надали відповідь «обов'язково» – 6 осіб (26,1%), «не потрібно» – 4 особи (17,4%) і «вирішує самостійно» – 13 осіб (56,5%). На наш погляд, це свідчить про певну неузгодженість думок про значущість вищої освіти, недостатню обізнаність з її специфікою, а також визнання власної відповідальності інженера-програміста за свій професійний шлях.

Оцінюючи загальний рівень фахової підготовки інженерів-програмістів – випускників університетів України, респонденти надали такі відповіді: високий – 2 особи (8,7%); вище середнього – 4 особи (17,4%); середній – 8 осіб (34,8%); низький – 5 осіб (21,7%); не змогли оцінити – 4 особи (17,4%). Отримані оцінки засвідчують достатньо лояльне ставлення респондентів до освітньої діяльності університетів.

Щодо якості професійної підготовки інженерів-програмістів в університетах респонденти висловили такі очікування: випускник повинен бути самостійним професіоналом – 10 осіб (43,5%); випускник повинен володіти сучасними технологіями на рівні, достатньому для початку роботи і подальшого самостійного навчання – 9 осіб (39,1%); випускник університету повинен бути здатним до самостійного навчання під керівництвом

фахівців – 4 особи (17,4%). Отже, переважна більшість вважає, що випускник університету повинен бути вже сформованим фахівцем, який не потребує значної допомоги на початку трудової діяльності. Таке ставлення відповідає сучасним умовам, коли діяльність підприємств ІТ-галузі відзначається значною інтенсивністю.

На останнє запитання анкети щодо вибору найбільш важливих для інженера-програміста – випускника університету фахових компетентностей були отримані різні відповіді. До п'ятірки найбільш значущих увійшли: Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення (21 особа, 91,3%); Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя (19 осіб, 82,6%); Здатність до алгоритмічного та логічного мислення (18 осіб, 78,3%); Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем (16 осіб, 69,6%); Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних (16 осіб, 69,6%); Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу (11 осіб, 47,8%); Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення (11 осіб, 47,8%).

Як було зазначено вище, 5 респондентів отримали вищу освіту бакалаврського рівня на умовах скороченого терміну навчання. У процесі індивідуальних бесід було встановлено, що провідним мотивом вступу до університетів була необхідність отримання диплому бакалавра. Респонденти не приділяли значної уваги навчанню, оскільки вже працювали за фахом на умовах повної зайнятості. Разом з тим, вони загалом задоволені цим досвідом, оскільки отримали окремі нові знання та уміння. Серед основних недоліків ці респонденти назвали недостатню відповідність змісту навчальних дисциплін сучасному стану галузі (розглядається мало затребуваних інструментів розробки), а також низький ступінь урахування наявного в них досвіду (зміст окремих дисциплін дублював те, що вже було їм відомо).

Отже, на основі аналізу результатів опитувань можна зробити висновок, що висококваліфіковані інженери-програмісти різних спеціалізацій, які мають вищу освіту, затребувані на світовому ринку праці. Задовольнити ці потреби можуть університети, зокрема шляхом реалізації освітніх програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти професійної підготовки скороченого циклу. У процесі розроблення таких програм необхідно враховувати тенденції розвитку та поточний стан ІТ-галузі.

Література

1. Developer Survey Results 2018. *Stack Overflow*. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2018>.

3.7. Viktoria Diomina – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Svitlana Kharchenko – Doctor in Philology, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Liudmila Shanaieva-Tsybal – PhD in Public Administration, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

3.8. Iryna Krasheninnik – Assistant, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Viacheslav Osadchy – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

3.9. Olena Kriukova – PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kyiv National Linguistic University, Kyiv, Ukraine

3.10. Dmytro Loboda – Assistant, Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University, Poltava, Ukraine

3.11. Yevhen Mamchur – PhD of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Ukraine

3.12. Olesia Mysyk – PhD of Pedagogical Sciences, Khmelnytskyi Humanitarian and Pedagogical Academy, Khmelnytskyi, Ukraine

3.13. Liudmyla Nalyvaiko – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Senior Research Fellow, Luhansk National Agrarian University, Kharkiv, Ukraine

Daria Horban – Assistant, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

3.14. Yevheniia Skvorchevska – PhD in Psychology, Associate Professor, Kharkiv National Agrarian University. V. V. Dokuchaeva, Kharkiv, Ukraine

3.15. Nataliia Khlus – PhD of Physical Education and Sports, Senior Lecturer, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine

Vitalii Yudenok – Assistant, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine

3.16. Yuliya Chemodurova – PhD in Psychology, Associate Professor, Municipal Institution «Zaporizhzhya Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education» of Zaporizhzhia Regional Council, Zaporizhzhia, Ukraine

3.17. Svitlana Shevchenko – PhD in Psychology, Associate Professor, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Hanna Varina – Master, Senior Lecturer, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine