

УДК 378.14

Осадчий Вячеслав Володимирович

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики і кібернетики
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь,
Україна
ORCID 0000-0001-5659-4774
poliform55@gmail.com

Крашеніннік Ірина Володимирівна

аспірант
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь,
Україна
ORCID 0000-0001-6689-3209
iryna.krashenninnik@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ЗА СКОРОЧЕНИМ ТЕРМІНОМ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РИНКУ ПРАЦІ

Анотація. Стаття присвячена окремим аспектам проблеми формування компетентностей у майбутніх інженерів-програмістів у процесі навчання в університетах. Мета роботи полягає у визначенні способів формування змісту освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів першого (бакалаврського) рівня зі скороченим терміном навчання з урахуванням вимог ринку праці. Висвітлені результати аналізу вступної кампанії 2016 року за спеціальностями бакалаврського рівня галузі 12 «Інформаційні технології» для навчання на засадах скороченого терміну. Проаналізовані вимоги ринку праці до майбутніх інженерів-програмістів (за окремими спеціалізаціями). Визначений ступінь відповідності між вимогами роботодавців і змістом навчальних планів університетів України. Запропоновані способи формування змісту освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів за скороченим терміном навчання.

Ключові слова: вища професійна освіта; інженер-програміст; скорочений цикл навчання; освітня програма.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Інформаційно-комунікаційні технології нині є основним засобом обробки інформації, а також організації і підтримки комунікацій у суспільному житті, промисловості, науці, освіті. У зв'язку з цим існує попит на кваліфікованих фахівців, здатних підтримувати й удосконалювати наявні інформаційні системи, брати участь у розробці нових програмних продуктів, а також створювати інноваційні рішення для розв'язання актуальних обчислювальних завдань.

Дослідження проблем професійної підготовки у вищих навчальних закладах фахівців для галузі інформаційних технологій наразі відзначаються підвищенням інтенсивності і розширенням тематики. Причиною цього є виклики, пов'язані з глобальними світовими тенденціями, зокрема з перерозподілом зайнятості населення, зміною структури суспільного виробництва, а також зміною освітніх пріоритетів молоді.

Зокрема, австрійські дослідники R. Pucher, G. Holweg, T. Mandl, B. Salzbrunn зазначають, що причиною підвищення вимог до навчання майбутніх інженерів-програмістів в університетах є орієнтація ІТ-компаній на максимальне задоволення потреб замовників інформаційних продуктів і послуг, а також складність сучасних мов програмування і обчислювальних архітектур. Учені називають дві основні проблеми,

які наразі постають перед вишами. Перша пов'язана з необхідністю поєднати теоретичне навчання з практичною підготовкою в умовах виконання реальних програмних проектів. Роботодавці наголошують на першочерговості формування у студентів практичних умінь, але програмісти часто відчувають нестачу саме теоретичних знань. Друга проблема полягає у тому, що попит на кваліфікованих розробників програмного забезпечення постійно зростає, але чисельність випускників університетів (мова йде про виші Німеччини і Австрії) за відповідними спеціальностями залишається майже незмінною, отже відчувається нестача фахівців цього профілю [1, с. 40].

Аналізуючи ситуацію в університетах України, можна виділити низку проблем, які негативно впливають на якість підготовки майбутніх інженерів-програмістів, а саме: економічні (відсутність можливостей для забезпечення належного рівня матеріально-технічного оснащення навчального процесу, а також заохочення і підтримки наукових досліджень й ін.), організаційні (недостатній рівень взаємодії між академічними установами і підприємствами ІТ-галузі; відсутність засад для визнання компетентностей, отриманих студентами поза межами певного вишу, зокрема у процесі неформальної освіти; відсутність умов для здійснення комплексних навчальних та дослідницьких проектів та ін.), психолого-педагогічні (недостатній рівень підготовки вступників; недостатній рівень вмотивованості студентів до навчальної і дослідницької діяльності, а також побудови професійної кар'єри; низький рівень суб'єктивної цінності вищої освіти для студентів; недостатній рівень академічної доброчесності тощо).

Окреслені проблеми загострюються у процесі навчання майбутніх інженерів-програмістів на засадах скороченого циклу підготовки, оскільки в умовах обмеженого часу необхідно забезпечити формування у студентів комплексу фахових компетентностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальні питання підготовки майбутніх інженерів-програмістів у вищих навчальних закладах вивчають зарубіжні й вітчизняні науковці. Сучасні наукові розвідки спрямовані на розв'язання комплексних завдань, пов'язаних зі створенням цілісної освітньої системи професійного навчання майбутніх інженерів-програмістів, вивчення механізмів і умов формування у них фахових компетентностей, забезпечення поєднання сучасних технологій навчання з інформаційними технологіями. Фундаментальні дослідження у цих галузях здійснюють В. Биков, О. Буров, М. Львов, В. Осадчий, З. Сейдаметова, С. Семеріков, О. Спірін, Ю. Триус. Також науковці висвітлюють окремі аспекти зазначених проблем, зокрема: питання якості професійної підготовки програмістів (А. Власюк, В. Круглик, К. Осадча, А. Стрюк, С. Шаров, В. Boehm, A. Dix, A. Egyed, D. Port, A. Shah, M. Shaw, L. Uden); вимоги до професійних якостей майбутніх інженерів-програмістів (Н. Длугунович, A. J. Ko, P. L. Li, J. Zhu); побудова навчального процесу на засадах конструктивізму (M. Ben-Ari) і компетентнісного підходу (М. Вінник, О. Кучерук, Д. Щедролосьєв); зміст і структура освітніх програм з підготовки майбутніх інженерів-програмістів у вишах (О. П'ятикоп, Я. Сікора, І. Федосова, D. L. Parnas); організація навчання майбутніх інженерів-програмістів у вишах інших країн світу (В. Круглик, G. Holweg, T. Mandl, R. Pucher, B. Salzbrunn, A. Żyławski) й ін.

Зважаючи на наявність численних досліджень з питань вищої професійної освіти майбутніх інженерів-програмістів, проблема формування змісту освітніх програм для студентів, які навчаються на засадах скороченого циклу підготовки є недостатньо вивченою. Вона потребує нагального вирішення, оскільки такі програми можуть стати ефективним засобом реалізації в Україні «Програми навчання протягом життя» [2],

прийнятої Європейською Комісією у 2006 р., а також забезпечення наступності освітніх рівнів у межах «Національної рамки кваліфікацій» [3].

Впровадження освітніх програм, розроблених з урахуванням запитів роботодавців, є одним із шляхів реалізації цього завдання.

Мета статті. Проаналізувати вимоги ринку праці до фахівців галузі інформаційних технологій і визначити підходи до формування змісту освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів першого (бакалаврського) рівня за скороченим терміном з урахуванням цих вимог.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вивчення вимог до інженерів-програмістів, які діють на сучасному ринку праці, використовуються різні методи, як-от опитування роботодавців і досвідчених фахівців підприємств ІТ-галузі, метод експертних оцінок, аналіз вакансій, розміщених на web-сайтах з пошуку роботи і персоналу (наприклад: <https://www.work.ua/>, <https://rabota.ua/> та ін.), вивчення посадових інструкцій працівників тощо. Застосування цих методів у комплексі дозволяє визначити найбільш актуальні напрями удосконалення вищої освіти інженерів-програмістів. Слід зауважити, що цей процес є довготривалим і вимагає застосування апарату статистичного прогнозування і перевірки створених прогнозів.

У зв'язку з цим, для проведення пошукових розвідок і формулювання попередніх висновків щодо способів урахування вимог ринку праці у процесі формування змісту освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів на засадах скороченого терміну навчання нами використані метод аналізу вимог, сформульованих у вакансіях, розміщених на спеціалізованих web-сайтах, узагальнення отриманих даних і визначення ступеня відповідності чинних навчальних планів і освітніх програм першого (бакалаврського) рівня цим вимогам.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Професійна підготовка майбутніх інженерів-програмістів в умовах скороченого циклу навчання в університетах України

Навчання майбутніх інженерів-програмістів в університетах на засадах скороченого циклу підготовки здійснюється у рамках імплементації положень Закону України «Про вищу освіту». У статті 44 визначено, що прийом на навчання для здобуття освітнього ступеня бакалавра за спорідненою або іншою спеціальністю може здійснюватися на основі ступеня молодшого бакалавра (п. 9), прийом на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра за спорідненою або іншою спеціальністю може здійснюватися на основі ступеня бакалавра (п. 10) [4].

До прийняття чинного Закону України «Про вищу освіту» вищі навчальні заклади керувалися «Положенням про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)», у п. 28 якого було зазначено, що нормативний термін навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» може бути зменшений для осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст» [5].

Отже, на сьогодні в Україні існує можливість отримати освітній ступінь бакалавра у вищому навчальному закладі протягом двох або трьох років у випадку наявності освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» або освітнього ступеня «молодший бакалавр».

Підготовка майбутніх інженерів програмістів у вищих навчальних закладах України здійснюється за спеціальностями: 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 123 «Комп'ютерна інженерія», 124 «Системний аналіз», 125 «Кібербезпека» (*примітка*: Постановою КМУ від 01.02.2017 № 32 було внесено зміни до переліку галузей знань і спеціальностей вищої освіти і на основі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» утворено нові – 122 «Комп'ютерні науки» і 126 «Інформаційні системи та технології» [6]).

Результати вступної кампанії 2016 р. дозволяють стверджувати, що навчання у вишах на засадах скороченого циклу підготовки користується попитом серед вступників. Зокрема, на основі аналізу даних web-сайту ABIT-POISK.ORG.UA нами встановлено, що для навчання за дво- або трирічними програмами першого (бакалаврського) рівня за спеціальностями галузі 12 «Інформаційні технології» було зареєстровано 8144 заяви і зараховано 2732 особи до 92 вищих навчальних закладів і відокремлених структурних підрозділів вишів. Прийом студентів на засадах скороченого циклу підготовки здійснювали, зокрема, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Житомирський державний технологічний університет, Запорізький національний технічний університет, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Національний університет «Львівська політехніка», Херсонський національний технічний університет та інші ВНЗ. Інформація про розподіл зарахованих вступників за спеціальностями і формами навчання наведена у табл. 1 [7].

Таблиця 1

Показники прийому студентів до вищих навчальних закладів України для навчання за освітніми програмами скороченого циклу за спеціальностями

Найменування спеціальності	Форма навчання			Разом
	денна	заочна	вечірня	
121 «Інженерія програмного забезпечення»	381	74	-	455
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»	779	177	2	958
123 «Комп'ютерна інженерія»	892	283	14	1189
124 «Системний аналіз»	35	3	-	38
125 «Кібербезпека»	92	-	-	92
Разом	2179	537	16	2732

Зважаючи на те, що вступники на зазначені програми здебільшого мають попередню професійну підготовку, у процесі навчання постає низка проблем, одна з яких пов'язана саме із скороченням його терміну. Ця проблема висвітлена у роботі В. Осадчого і К. Осадчої [8]. Дослідники зазначають, що для підготовки фахівця високої кваліфікації потрібно не менш, ніж 10000 годин роботи за обраною спеціальністю. Разом із тим, обсяг часу, доступного для формування практичного досвіду, протягом чотирьох років навчання на бакалавраті складає 5280–5808 годин. Отже, недостатній обсяг навчального часу, з одного боку, і високі вимоги ринку праці до претендентів на посади програмістів, з іншого, значно ускладнюють процес підготовки майбутніх інженерів-програмістів у вишах [8, с. 368].

Освітні програми скороченого циклу передбачають зменшення терміну навчання до трьох або двох років, тому проблема нестачі часу загострюється. Розв'язати її можливо або шляхом суворого конкурсного відбору осіб, які мають достатньо високий рівень попередньої фахової підготовки і сформовану мотивацію для отримання фундаментальної університетської освіти, або на основі формування гнучких освітніх програм з ретельно відібраним змістом і різними формами набуття необхідних професійних компетентностей.

Комплекс компетентностей, якими має володіти майбутній інженер-програміст, завершуючи навчання на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти, визначається у Стандарті вищої освіти відповідної спеціальності [9]. Перелік компетентностей відповідає настановам, сформульованим у проекті «Тьюнінг – Гармонізація освітніх структур у Європі» [10].

Згідно з методологією цього проекту компетентності поділяються на дві групи [11, с. 9–10]:

- фахові (предметно-спеціальні), які залежать від спеціальності і визначають профіль освітньої програми й кваліфікацію випускників;
- загальні, які мають універсальний характер.

Загальні компетентності за визначенням проекту Тьюнінг включають 30 позицій і поділяються на три категорії [10, с. 18]:

- інструментальні: когнітивні (здатність розуміти і опрацювати ідеї і думки), методологічні (здатності впливати на оточуюче середовище, організувати час і стратегії навчання, приймати рішення або розв'язувати проблеми), технологічні (вміння використовувати технологічні пристрої, навички роботи з комп'ютером та управління інформацією), лінгвістичні (навички усного і письмового спілкування, знання інших мов);

- міжособистісні: здатність виражати власні почуття, здатність до критики та самокритики, навички міжособистісного спілкування;

- системні: поєднання розуміння, сприйнятливості та знань, що дозволяє особі бачити, як співвідносяться частини цілого; здатність планувати зміни для вдосконалення системи і розробки нових систем.

Фахові компетентності майбутніх інженерів-програмістів конкретизовані у освітніх програмах, які вищі навчальні заклади розробляють з урахуванням власної специфіки і наявного досвіду підготовки фахівців.

Поділ компетентностей на фахові і загальні узгоджується з виділенням двох типів навичок спеціалістів: *hard skills* і *soft skills*. Н. Длугунович зазначає, що *hard skills* – це стійкі професійні навички, відображені у посадових інструкціях, які можна визначити і виміряти. *Soft skills* – це універсальні навички, необхідні для успішного розвитку особистості фахівця і побудови кар'єри у різних сферах, виявити і виміряти які складніше, ніж професійні. Дослідниця виділяє чотири групи *soft skills* інженера-програміста, а саме: особиста ефективність, комунікативні навички, управлінські навички, стратегічні навички [12, с. 239–240].

Отже, формування у студентів компетентностей, як фахових, так і загальних, спрямоване на їхню підготовку до подальшої успішної професійної діяльності. У зв'язку з цим, одним з основних джерел інформації для створення якісних освітніх програм є аналіз вимог ринку праці до претендентів на посади інженерів-програмістів.

3.2. Дослідження вимог ринку праці до майбутніх інженерів-програмістів

У дослідженнях з проблем підготовки майбутніх інженерів-програмістів у вищих навчальних закладах приділяється увага аналізу ринку праці, оскільки він є головним замовником і подальшим місцем працевлаштування випускників.

Вимоги роботодавців до web-розробників докладно аналізують В. Осадчий і В. Круглик [13]. Науковці наводять перелік основних вимог до front-end (глибокі знання HTML, CSS, JavaScript, JQuery, HTML5, CSS3; базові знання серверних мов програмування; кросбраузерна верстка; досвід роботи з системами контролю версій) і back-end (базові знання HTML, CSS, JavaScript, JQuery; глибокі знання серверної мови програмування; досвід роботи з серверними базами даних (PostgreSQL, MySQL тощо) розробників. Окрім того, деякі вимоги, а саме: розуміння Agile-методологій розробки; досвід командної роботи за методикою SCRUM; вільне володіння технічною англійською мовою – є спільними для професій обох напрямів [13, с. 542].

Аналіз вимог ринку праці до професійної підготовки адміністраторів баз даних виконали автори робіт [14] і [15]. Зокрема, дослідники визначили основні запити роботодавців українського сегменту ІТ-галузі, сформульовані у процесі співбесід з претендентами на відповідні вакансії, а саме: вища технічна освіта, володіння англійською мовою, досвід роботи з промисловими СКБД (MS SQL, ORACLE), досвід роботи за фахом (2 і більше років), практичні навички проектування і оптимізації баз даних, знання мов запитів (SQL, PL/SQL, Transact-SQL), знання теорії реляційних баз даних і архітектури СКБД, досвід розв'язання проблем продуктивності систем і т.ін. [14, с. 366-367]. Попри це, вони аналізують такий важливий аспект професійної підготовки, як сертифікація у спеціалізованих центрах (Microsoft, Oracle, Brainbench тощо). Дослідники наголошують, що сертифікація є актуальною для фахівців, оскільки сприяє професійному розвитку і є одним з чинників успішного працевлаштування [15, с. 51].

Вимоги до професій галузі інформаційних технологій суттєво відрізняються. У зв'язку з цим для формування змісту освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів у вишах, зокрема тих, що навчаються на засадах скороченого терміну, необхідно аналізувати ці вимоги окремо за кожною професією. Такий аналіз дозволить виявити, які технології є найбільш затребуваними на поточний момент для конкретних спеціалізацій.

Наприклад, розглянемо вакансії для інженерів-програмістів, розміщені на сайті rabota.ua. Професії, які пропонуються для працевлаштування, поділяються на 19 категорій: 1) Програмування: Flash; 2) Інформаційна / ІТ-безпека; 3) Архітектор програмного забезпечення; 4) Банківські ІТ-системи; 5) Розробка ігор; 6) Бази даних: розробка і адміністрування; 7) Project Manager: розробка програмного забезпечення; 8) Програмування: 1С; 9) Серверні технології; 10) Тестування / QA; 11) Програмування: C/C++; 12) Програмування: JAVA; 13) Розробка мобільних застосунків; 14) Програмування: .NET; 15) Програмування: інше; 16) Дизайн (Web, UI, Flash, 3D); 17) Мережні технології; 18) Системне адміністрування; 19) Веб-розробка (рис. 1). Відзначимо, що нині найбільший попит існує на фахівців у галузі web-розробки (24,2% від загальної кількості вакансій).

Вакансії, представлені на сайті, містять переліки основних і додаткових вимог до soft і hard skills претендентів, посадові обов'язки, опис вирішуваних завдань, умов роботи. Головну увагу роботодавці приділяють професійним знанням і умінням, які можуть бути подані узагальнено із зазначенням лише основних технологій або конкретизовано з визначеними бібліотеками, фреймворками, засобами розробки тощо. Soft skills приділяється значно менша увага, але у багатьох вакансіях зазначається, що

претендент повинен мати комунікативні навички і досвід роботи у команді, бути відповідальним, цілеспрямованим, здатним до навчання тощо.

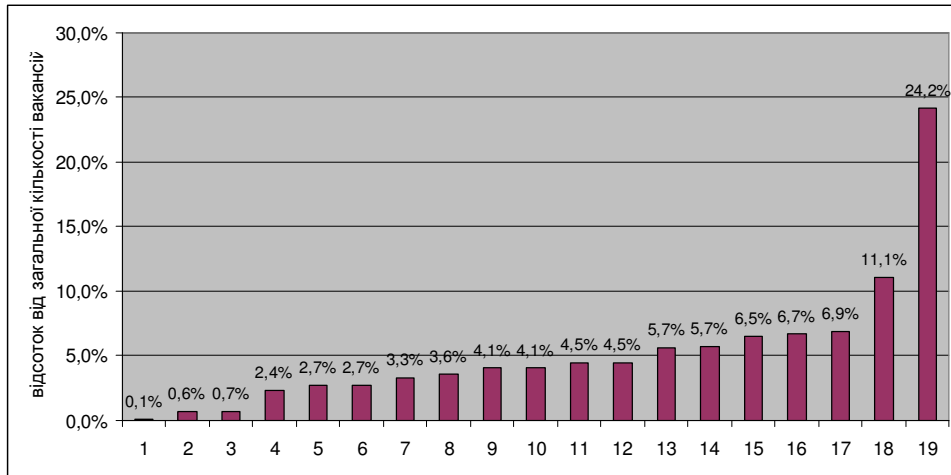


Рис. 1. Розподіл вакансій за категоріями професій інженерів-програмістів (за даними сайту *rabota.ua*)

На основі аналізу поточного стану вимог ринку праці до web-розробників в Україні (за даними сайту *rabota.ua*) нами встановлено, що дані, наведені у роботі [13], на сьогодні залишаються актуальними. На рис. 2 відображені вимоги, які найчастіше зустрічаються у вакансіях.

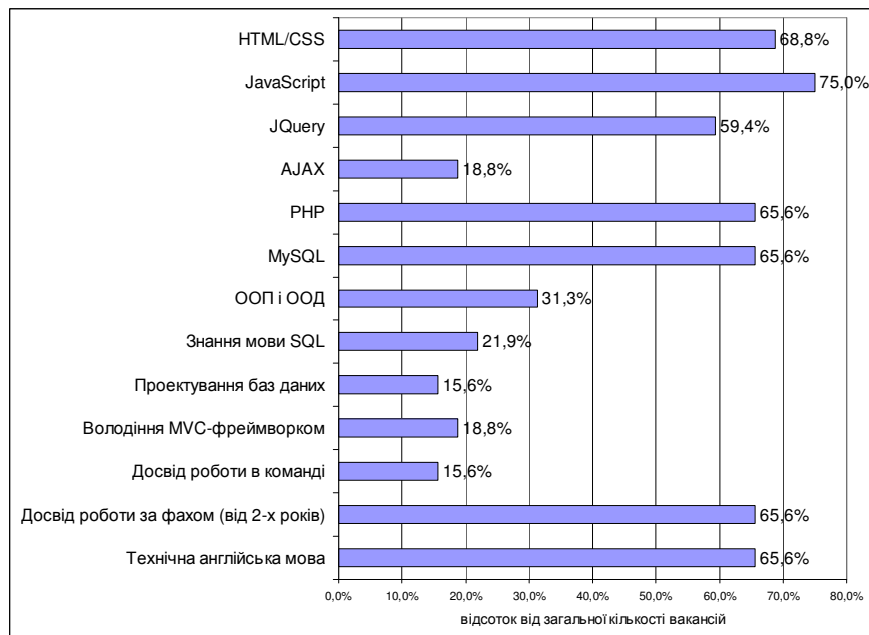


Рис. 2. Основні вимоги до професійних компетентностей претендентів на вакансії web-розробників (за даними сайту *rabota.ua*)

Отже, найбільшим попитом користуються такі технології і мови розробки: HTML/CSS, JavaScript, JQuery, AJAX, PHP, MySQL. Серед інших технологій виділимо мови програмування (C#, ASP.Net, Python, Perl, C++, Objective-C, Java), JS-бібліотеки (Node.js, Backbone.js, Underscore.js, ReactJS), фреймворки (Twitter Bootstrap, Symfony2,

Kohana, Yii), СКБД (PostgreSQL, Oracle, NoSQL, MS SQL), CMS (Drupal, Wordpress, Joomla!). Попри це, зустрічаються такі фахові компетентності, як: уміння писати простий модульний код; здатність розуміти код, написаний іншим розробником; розуміння принципів розробки високонавантажених систем; уміння виконувати завдання у визначений термін та ін.

На співбесідах з претендентами на працевлаштування може приділятися значна увага фундаментальним основам розробки програмного забезпечення. Наприклад, Т. Макдавел зазначає, що у великих компаніях (Microsoft, Google, Amazon й ін.) претендентам на посади часто пропонують питання, які стосуються структур даних, алгоритмів, теорії ймовірностей, рекурсії, сортування, об'єктно-орієнтованого підходу тощо [16, с. 46]. Отже, фундаментальні основи програмування мають залишатися пріоритетними у процесі розробки освітніх програм, оскільки саме вони утворюють підґрунтя для формування прикладних навичок і оволодіння конкретними технологіями.

Інформацію про актуальні тенденції індустрії програмного забезпечення можна отримати також, аналізуючи рейтинги, які складаються з урахуванням популярності технологій серед фахівців і ІТ-компаній. Зокрема, компанія W3Techs здійснює моніторинг технологій, використаних для розробки web-сайтів, які функціонують у глобальній мережі. За даними компанії станом на 26.03.2017 найбільш поширеними серед серверних мов програмування є PHP (82,6%), ASP.NET (15,1%) і Java (2,6%); серед клієнтських мов JavaScript (94,5%) і Flash (6,9%); серед JavaScript бібліотек jQuery (96,6%), Bootstrap (19,7%) і Modernizr (14,6%) [17]. Отже, існує відповідність між наведеними рейтингами і вимогами до претендентів на вакансії web-розробників на ринку праці України.

Щомісячний рейтинг мов програмування, складений з урахуванням чисельності кваліфікованих інженерів-програмістів, які використовують певну мову, а також кількості навчальних курсів у світі, публікує компанія TIOBE. На рис. 3 наведені порівняльні показники 10 найбільш популярних мов програмування станом на березень 2016 р. і 2017 р. [18].

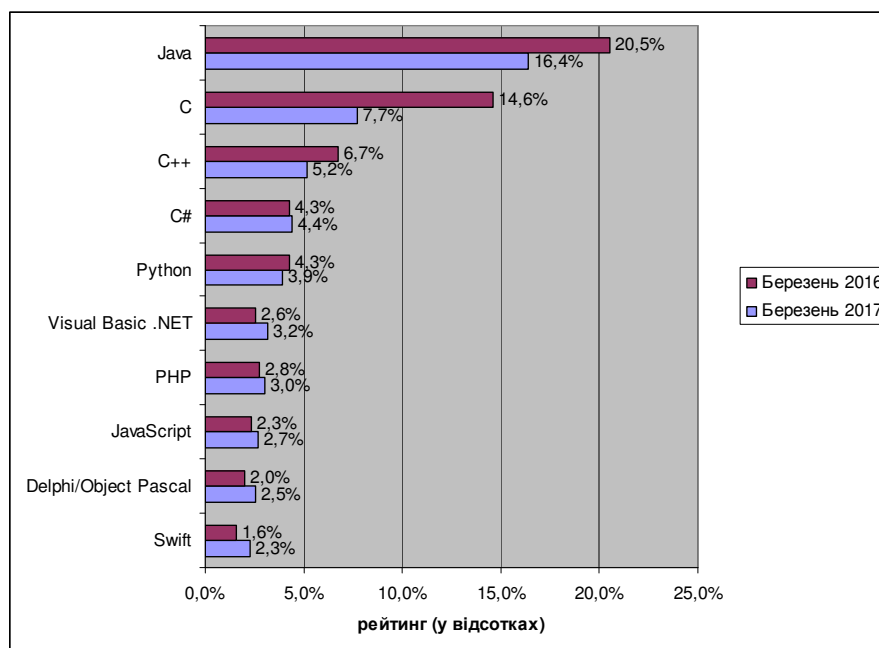


Рис. 3. Рейтинг мов програмування станом на березень 2017 р. (за даними сайту tiobe.com)

Порівнюючи результати аналізу ринку праці, наведені вище, з даними рейтингу ТЮВЕ (рис. 3), можна зробити висновок, що мови, які входять до цього переліку (Java, C++, C#, PHP, JavaScript та ін.), є також затребуваними в українських ІТ-компаніях. Отже, ці дані можливо використовувати як одне з джерел інформації під час формування змісту освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів.

Аналіз запитів роботодавців і рейтингів мов програмування і технологій розробки характеризує поточний стан галузі. У процесі розробки освітніх програм необхідно враховувати, що інформаційні технології швидко змінюються. Отже, доцільно здійснювати систематичний моніторинг цих джерел інформації з метою виявлення нових галузевих тенденцій і визначення доцільності внесення коректив в освітні програми підготовки майбутніх інженерів-програмістів.

3.3. Формування змісту освітніх програм першого (бакалаврського) рівня підготовки майбутніх інженерів-програмістів на засадах скороченого терміну навчання

З метою визначення ступеня відповідності чинних освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів на першому (бакалаврському) рівні у вищих навчальних закладах вимогам ринку праці нами були проаналізовані нормативні документи Житомирського державного технологічного університету [19], Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» [20], Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» [21] і Мелітопольського державного педагогічного університету імені Б. Хмельницького.

Нами були виділені нормативні дисципліни, спрямовані на формування компетентностей з питань алгоритмізації і програмування (табл. 2).

Таблиця 2

Нормативні дисципліни навчальних планів, спрямованих на вивчення алгоритмізації і програмування

НТУУ «КПІ» 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»		ЖДТУ 121 «Інженерія програмного забезпечення»		НТУ «ХПІ» 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»		МДПУ ім. Б. Хмельницького 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»	
дисципліна	кредитів	дисципліна	кредитів	дисципліна	кредитів	дисципліна	кредитів
Алгоритмізація та програмування	5	Алгоритми та структури даних	4	Алгоритми і структури даних	3	Програмування	40
Об'єктно-орієнтоване програмування	6	Аналіз вимог до програмного забезпечення	4	Операційні системи	4	Алгоритми і структури даних	5
Операційні системи	4	Архітектура, проектування та конструювання ПЗ (у тому числі курсовий проект)	5	Організація баз даних	4	Операційні системи та системне програмування	8
Системи баз даних	6	Бази даних (у тому числі курсовий проект)	8	Кросплатформне програмування	4	Паралельні та розподілені обчислення	3
Технології розробки	6	Емпіричні методи програмної інженерії	4	Основи веб-технологій	4	Теорія програмування	3

програмного забезпечення							
Проектування інформаційних систем	4	Людино-машинна взаємодія	3	Програмування	14	Вступ до спеціальності	6
Структури даних та алгоритми	5,5	Моделювання та аналіз програмного забезпечення (у тому числі курсова робота)	7	Об'єктно-орієнтоване програмування	4	Бази даних та інформаційні системи	4
Системне програмування та архітектура комп'ютерів	4,5	Об'єктно-орієнтоване програмування (у тому числі курсова робота)	7	Проектування баз даних	5	Програмування та підтримка веб-застосунків	5
Об'єктно-орієнтоване проектування та моделювання	5,5	Операційні системи	4	Розподілені інформаційно-аналітичні системи	5	Основи логічного та функціонального програмування	3
Веб-орієнтована розробка програмного забезпечення	5	Основи програмної інженерії	7	Програмування та підтримка веб-застосунків	4	Програмні та розподілені інформаційно-аналітичні системи	4
Паралельні та розподілені обчислення	3,5	Основи програмування	8	Платформи корпоративних інформаційних систем	5	Корпоративні системи	6
		Проектний практикум та професійна практика програмної інженерії	4	Тестування програмних систем	4		
		Веб-дизайн	8	Інтелектуальні інформаційні системи	4		
		Інтернет-програмування (у тому числі курсовий проект)	7	Технології розробки мобільних систем	4		
		Лінійне програмування	7				
		Якість програмного забезпечення та тестування	4				
Практична підготовка							
Переддипломна практика	7,5	Переддипломна практика	3	Практика	6	Навчальна (обчислювальна) практика	3
		Навчальна практика	3			Виробнича практика	6
		Технологічна практика	3				
		Виробнича практика	3				

На основі вивчення наведених даних можна зробити висновок, що бакалавр – випускник вищого навчального закладу протягом чотирьох років навчання отримує підготовку, достатню для роботи за фахом на початковому рівні. Разом із тим, оскільки нормативні навчальні дисципліни мають обмежений обсяг і не можуть забезпечити ґрунтовної підготовки з певного напрямку, університети пропонують студентам вибіркові дисципліни і спеціалізації.

З метою урахування вимог ринку праці у процесі розробки освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-програмістів за скороченим терміном навчання пропонуємо використовувати подані нижче підходи.

1. Застосовувати методи ретроспективного аналізу і прогнозування для вивчення тенденцій розвитку технологій розробки програмного забезпечення. Враховувати отримані результати у процесі розробки робочих програм з професійно-орієнтованих навчальних дисциплін.

2. Провести аудит змісту спецкурсів і вибіркового дисциплін з метою посилення їхнього спрямування на ознайомлення студентів із сучасними технологіями і засобами програмної розробки. Такі спецкурси мають бути зорієнтовані у першу чергу на формування у майбутніх інженерів-програмістів здатності орієнтуватися у світі інформаційних технологій, а також готовності до професійної мобільності і побудови кар'єри, здатності визначати власний професійний шлях.

3. Удосконалити систему спеціалізацій шляхом забезпечення більшої гнучкості і можливості зміни спеціалізації.

4. Упровадити систему додаткових короткострокових курсів для формування практичних навичок і досвіду з окремих напрямів ІТ-галузі.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У процесі дослідження сформульовано проблему, пов'язану з необхідністю забезпечення відповідності компетентностей майбутніх інженерів-програмістів, які навчаються на засадах скороченого циклу підготовки у вищих навчальних закладах, вимогам сучасного ринку праці. Головним стримуючим фактором удосконалення фахової підготовки у таких умовах є менший, порівняно зі стандартним чотирирічним, термін навчання за освітнім ступенем «бакалавр». Протягом двох років навчання неможливо забезпечити необхідний час для повноцінної практичної підготовки. Разом із тим, враховуючи, що вступники на основі освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» вже мають певний досвід і компетентності, необхідно створити умови для їхнього закріплення і формування на цій основі нових знань, умінь і здатностей.

Подальші дослідження слід спрямувати на поглиблений аналіз змісту підготовки майбутніх інженерів-програмістів в умовах скороченого циклу навчання у вишах з метою виявлення напрямів його оптимізації, забезпечення гнучкості освітніх програм, а також розвитку засад формування у студентів компетентностей, необхідних для успішної побудови професійної кар'єри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. R. Pucher, G. Holweg, T. Mandl, and B. Salzbrunn, "Optimizing higher education for the professional student. The example of Computer Science education at the University of Applied Sciences Technikum Wien", *Digital Universities Int. Best Practices and Applicat.*, vol. 2, no. 2-3, pp. 39-50, 2016. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/292657292_Optimizing_higher_education_for_the_professional_student_The_example_of_Computer_Science_education_at_the_University_of_Applied_Sciences_Technikum_Wien. Accessed on: Apr 08, 2017.
2. The European Parliament and the Council of the European Union. (2006, Nov. 24). "Decision No 1720/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 15 November 2006 establishing an action programme in the field of lifelong learning", *Official J. of the European Union*, l. 327, pp. 45-68, 2006. [Online]. Available: www.kmu.gov.ua/document/229912918/1_32720061124en00450068.pdf. Accessed on: Apr 08, 2017.

3. Кабінет Міністрів України. (2011, Лист. 23). Постанова № 1341, Про затвердження "Національної рамки кваліфікацій". [Електронний ресурс]. Доступно: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
4. Верховна Рада України. (2014, Лип. 01). Закон № 1556-VII, Про вищу освіту. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
5. Кабінет Міністрів України. (1998, Січ. 20). Постанова № 65, Про затвердження "Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)". [Електронний ресурс]. Доступно: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/65-98-п>. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
6. Кабінет Міністрів України. (2017, Лют. 01). Постанова № 32, Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 № 266 "Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти". [Електронний ресурс]. Доступно: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/54440/. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
7. "Пошук абітурієнтів 2016", [Abit-poisk.org.ua](http://abit-poisk.org.ua), 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://abit-poisk.org.ua/>. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
8. В. Осадчий, и Е. Осадчая, "Анализ проблемы профессиональной подготовки программиста и пути ее решения", Образовательные технологии и общество, т. 17, № 3, с. 362-378, 2014. [Электронный ресурс]. Доступно: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i3/pdf/1.pdf. Дата обращения: Апр. 08, 2017.
9. "Проекти стандартів вищої освіти", Міністерство освіти і науки України, 2016. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://mon.gov.ua/activity/education/reforma-osviti/naukovo-metodichna-rada-ministerstva/proekti-standartiv-vishhoi-osviti.html>. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
10. "Вступне слово до Проекту ТЬЮНІНГ – гармонізація освітніх структур у Європі. Внесок університетів у Болонський процес", TUNING Educational Structures in Europe. [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Vbrochure_Ukrainian_version.pdf. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
11. В. Захарченко, В. Луговий, Ю. Рашкевич, та Ж. Таланова, за ред. В. Кременя, Розроблення освітніх програм. Метод. рекомендації. Київ, Україна: ДП НВЦ Пріоритети, 2014.
12. Н. Длугунович, "Soft Skills як необхідна складова підготовки ІТ-фахівців", Вісн. Хмельн. нац. ун-ту: Технічні науки, т. 219, № 6, с. 239-242, 2014.
13. В. Осадчий, и В. Круглик, "Эффективная организация содержания профессиональной подготовки для повышения уровня квалификаций будущих веб-программистов", Образовательные технологии и общество, т. 18, № 4, с. 540-558, 2015. [Электронный ресурс]. Доступно: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v18_i4/pdf/2.pdf. Дата обращения: Апр. 08, 2017.
14. В. Осадчий, и С. Шаров, "Проблема подготовки будущих администраторов баз данных к сертификации знаний и трудоустройству", Образовательные технологии и общество, т. 18, № 1, с. 364-376, 2015. [Электронный ресурс]. Доступно: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v18_i1/pdf/2.pdf. Дата обращения: Апр. 08, 2017.
15. В. Осадчий, та С. Шаров, "Сертификация професійних знань і умінь студентів у сфері баз даних як необхідна умова подальшого успішного працевлаштування", Проблеми інж.-пед. освіти, № 46, с. 49-56, 2015.
16. Г. Макдауэлл, Карьера программиста. Как устроиться на работу в Google, Microsoft или другую ведущую IT-компанию. Санкт-Петербург, Россия: Питер, 2012.
17. "Web Technologies Statistics and Trends", W3techs.com, 2017. [Online]. Available: <https://w3techs.com/technologies>. Accessed on: Apr 08, 2017.
18. "Tiobe Index | Tiobe - The Software Quality Company", Tiobe.com, 2017. [Online]. Available: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. Accessed on: Apr 08, 2017.
19. Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів. Галузь знань 12 «Інформаційні технології». Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення». Житомир, Україна: ЖДТУ, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ztu.edu.ua/ua/study/files/license/121-bak-6.pdf>. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
20. Навчальний план (прийому студентів 2016 р.). Освітній ступінь «бакалавр». Галузь знань 12 «Інформаційні технології». Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Київ, Україна: НТУУ КПІ, 2016. [Електронний ресурс]. Доступно: [http://asu.kpi.ua/userfiles/НП_бак_2016\(1\).pdf](http://asu.kpi.ua/userfiles/НП_бак_2016(1).pdf). Дата звернення: Квіт. 08, 2017.
21. Навчальний план спеціалізації «Інформаційно-аналітичні системи та технології». Освітній ступінь «бакалавр». Галузь знань 12 «Інформаційні технології». Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Харків, Україна: НТУ ХПІ. [Електронний ресурс]. Доступно: http://web.kpi.kharkov.ua/say/uk/ua/about/documents_ua/plan_ua/bachelor_122_plan_ua/. Дата звернення: Квіт. 08, 2017.

ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ С СОКРАЩЕННЫМ СРОКОМ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЫНКА ТРУДА

Осадчий Вячеслав Владимирович

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и кибернетики
Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого,
г. Мелитополь, Украина
ORCID 0000-0001-5659-4774
poliform55@gmail.com

Крашенинник Ирина Владимировна

аспирант
Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого,
г. Мелитополь, Украина
ORCID 0000-0001-6689-3209
iryna.krashenninnik@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена отдельным аспектам проблемы формирования компетентностей у будущих инженеров-программистов в процессе обучения в университетах. Цель работы заключается в определении способов формирования содержания образовательных программ подготовки будущих инженеров-программистов бакалаврского уровня с сокращенным сроком обучения с учетом требований рынка труда. Показаны результаты вступительной кампании 2016 года на специальности бакалаврского уровня отрасли знаний 12 «Информационные технологии» с сокращенным сроком обучения. Проанализированы требования рынка труда к будущим инженерам-программистам (по отдельным специализациям). Определена степень соответствия между требованиями работодателей и содержанием учебных планов университетов Украины. Предложены способы формирования содержания образовательных программ подготовки будущих инженеров-программистов с сокращенным сроком обучения.

Ключевые слова: высшее профессиональное образование; инженер-программист; сокращенный цикл обучения; образовательная программа.

FORMATION OF SHORT-CYCLE CURRICULA CONTENT FOR FUTURE SOFTWARE ENGINEERS TRAINING ON THE BASIS OF THE LABOUR MARKET ANALYSIS

Viacheslav V. Osadchyi

Doctor Science, Professor, Head of the Department of Informatics and Cybernetics
Melitopol state pedagogical university named after Bogdan Khmelnytsky, Melitopol, Ukraine
ORCID 0000-0001-5659-4774
poliform55@gmail.com

Iryna V. Krashenninnik

PhD student
Melitopol state pedagogical university named after Bogdan Khmelnytsky, Melitopol, Ukraine
ORCID 0000-0001-6689-3209
iryna.krashenninnik@gmail.com

Abstract. The article is devoted to some aspects of the problem of forming future software engineers' competences in the process of training at universities. The aim of the paper is to determine approaches to creation short-term bachelor curricula for future software engineers. The results of the analysis of the 2016 entrance campaign on the specialties of the baccalaureate level of the branch of knowledge 12 «Information technologies» for training on the basis of a short term are highlighted. The labour market requirements for future software engineers (for individual specializations) are analyzed. The rate of correspondence between the requirements of employers and the content of Ukrainian universities curricula is determined. Methods for forming the

educational programs content for future software engineers training with a shorter learning period are suggested.

Keywords: higher professional education; software engineer; short-cycle training; educational program.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. R. Pucher, G. Holweg, T. Mandl, and B. Salzbrunn, "Optimizing higher education for the professional student. The example of Computer Science education at the University of Applied Sciences Technikum Wien", *Digital Universities Int. Best Practices and Applicat.*, vol. 2, no. 2-3, pp. 39-50, 2016. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/292657292_Optimizing_higher_education_for_the_professional_student_The_example_of_Computer_Science_education_at_the_University_of_Applied_Sciences_Technikum_Wien. Accessed on: Apr 08, 2017. (in English)
2. The European Parliament and the Council of the European Union. (2006, Nov. 24). "Decision No 1720/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 15 November 2006 establishing an action programme in the field of lifelong learning", *Official J. of the European Union*, l. 327, pp. 45-68, 2006. [Online]. Available: www.kmu.gov.ua/document/229912918/1_327_20061124en00450068.pdf. Accessed on: Apr 08, 2017. (in English)
3. Kabinet Ministriv Ukrainy. (2011, Nov. 23). Resolution No 1341, On Approval of the "National Qualifications Framework". [Online]. Available: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-p>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
4. Verkhovna Rada Ukrainy. (2014, Jul. 01). The Law No 1556-VII, On higher education. [Online]. Available: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
5. Kabinet Ministriv Ukrainy. (1998, Jan. 20). Resolution No 65, On Approval of the "Regulation on the educational and skill level (level higher education)". [Online]. Available: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/65-98-p>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
6. Kabinet Ministriv Ukrainy. (2017, Feb. 01). Resolution No 32, On Amendments to the Cabinet of Ministers of Ukraine of 29 April 2015 No 266 "On approval of the list of disciplines and specialties, which trains candidates higher education". [Online]. Available: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/54440/. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
7. "Poshuk abiturientiv 2016", *Abit-poisk.org.ua*, 2017. [Online]. Available: <http://abit-poisk.org.ua/>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
8. V. Osadchij, and E. Osadchaja, "Analysis of the problem of the professional training of the programmer and the way to solve it", *Obrazovatel'nye tehnologii i obshchestvo*, vol. 17, no 3, pp. 362-378, 2014. [Online]. Available: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v17_i3/pdf/1.pdf. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Russian)
9. "Proekty standartiv vyshchoi osvity", *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy*, 2016. [Online]. Available: <http://mon.gov.ua/activity/education/reforma-osviti/naukovo-metodichna-rada-ministerstva/proekti-standartiv-vishhoyi-osviti.html>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
10. "Foreword to the Project Tuning – harmonization of educational structures in Europe. The contribution of universities in Bologna", *TUNING Educational Structures in Europe*. [Online]. Available: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Ukrainian_version.pdf. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
11. V. Zakharchenko, V. Lughovyj, Ju. Rashkevych, Zh. Talanova, ed. V. Kremen, *Curricula Development. Guidelines*. Kyiv, Ukraina: DP NVC Priorityty, 2014. (in Ukrainian)
12. N. Dluhunovych, "Soft Skills training as a necessary component of IT professionals", *Visn. Khmel'n. nats. un-tu: Tekhnichni nauky*, vol. 219, no 6, pp. 239-242, 2014. (in Ukrainian)
13. V. Osadchij, and V. Kruglik, "Effective organization of the professional training curriculum to improve the level of qualifications of future web-programmers", *Obrazovatel'nye tehnologii i obshchestvo*, vol. 18, no 4, pp. 540-558, 2015. [Online]. Available: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v18_i4/pdf/2.pdf. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Russian)
14. V. Osadchij, and S. Sharov, "The problem of future database administrators training for knowledge certification and employment", *Obrazovatel'nye tehnologii i obshchestvo*, vol. 18, no 1, pp. 364-376, 2015. [Online]. Available: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v18_i1/pdf/2.pdf. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Russian)
15. V. Osadchij, and S. Sharov, "The certification of professional knowledge and skills of students in the field of database as a prerequisite for further successful employment", *Problemy inzh.-ped. osvity*, no 46, pp. 49-56, 2015. (in Ukrainian)

16. G. McDowell, Cracking the Coding Interview: 150 Programming Interview Questions and Solution. Sankt-Peterburg, Rossiya: Piter, 2012. (in Russian)
17. "Web Technologies Statistics and Trends", W3techs.com, 2017. [Online]. Available: <https://w3techs.com/technologies>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in English)
18. "TIOBE Index | TIOBE - The Software Quality Company", Tiobe.com, 2017. [Online]. Available: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in English)
19. Curriculum of educational and vocational training for bachelors. The knowledge direction 12 «Information Technology». The specialty 121 «Software Engineering». Zhytomyr, Ukraina: ZhDTU, 2017. [Online]. Available: <https://ztu.edu.ua/ua/study/files/license/121-bak-6.pdf>. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
20. Curriculum (accepting students in 2016). The educational degree «Bachelor». The knowledge direction 12 «Information Technology». The specialty 122 «Computer Science and Information Technology». Kyiv, Ukraina: NTUU KPI, 2016. [Online]. Available: [http://asu.kpi.ua/userfiles/HP бaк 2016\(1\).pdf](http://asu.kpi.ua/userfiles/HP бaк 2016(1).pdf). Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)
21. Curriculum of specialization «Information-analytical systems and technologies». The educational degree «Bachelor». The knowledge direction 12 «Information Technology». The specialty 122 «Computer Science and Information Technology». Kharkiv, Ukraina: NTU KhPI. [Online]. Available: http://web.kpi.kharkov.ua/say/uk/uaabout/documents_ua/plan_ua/bachelor_122_plan_ua/. Accessed on: Apr 08, 2017. (in Ukrainian)

