

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ В УКРАЇНСЬКИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Д.Є. Щедролосьєв

Розвиток системи освіти є передумовою для успішного життя суспільства. На думку О.В. Співаковського, сучасний стан освіти характеризується такими трьома феноменами:

- викладач втратив монополію на знання;
- студенти отримали необмежений доступ до інформаційних ресурсів;
- феномен «червоного зміщення» у розширенні інформаційно-комунікаційного простору.

У третьому феномені йдеться про різницю, що постійно збільшується, між постійно зростаючим обсягом знань людства та фізіологічними можливостями кожної окремої людини щодо усвідомлення та опрацювання інформації.

Оскільки стан розвитку національних інформаційних ресурсів і засобів їх активізації визначають потенційні можливості успішного розвитку держави, забезпечення її національних інтересів, особливого значення набуває підготовка висококваліфікованих фахівців у галузі ІТ-технологій, здатних забезпечити необхідний ІТ-рівень сучасному суспільству.

Важливим фактом на користь сприяння розвитку ІТ-технологій, як стратегічно важливого напрямку розвитку держави, є те, що серед основних макросекторів у ринковому середовищі (споживчих товарів, засобів виробництва, праці, грошей, цінних паперів та інформації) ринок інформаційних продуктів та послуг (ІПП) за оборотом і темпами зростання в більшості розвинутих країн далеко випереджає ринок матеріальних продуктів і послуг.

В умовах швидкої зміни технологій від системи освіти вимагається підготовка великої кількості ІТ-фахівців, які володіють певними професійними компетентностями та якостями. Почесний професор Гріфітського університету Йен Лауе зауважив, що університетське навчання більше не може забезпечити студентів тим обсягом знань і навчити їх тим навичкам, які знадобляться їм в їх професійному житті, оскільки велика частина цих знань і навичок ще просто не існують [6: 67].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженнями проблем підготовки інженерів-програмістів та актуальними питаннями комп'ютерного займалися П. Денінг, Д. Кнут, Т.Ю. Морозова, Н. Неграпонте, Ю.В. Нікольський, Ф.А. Новиков, В.Л. Павлов, С. Паппер, В.І. Перекатов, В.В. Пасічник, М.О. Сідоров, З.С. Сейдаметова, С.О. Семеріков, В.О. Сухомлін, В.В. Сухомлін, А.А. Терехов, А.М. Терехов, Ю.М. Щербина та ін.

Ще у 1972 році А.П. Єршов писав щодо особливостей професії програміста: «Її труднощі також у тому, що програміст повинен володіти здатністю першокласного математика до абстракції і логічного мислення в поєднанні з едісоновським талантом споруджувати все що завгодно з нуля і одиниці. Він повинен поєднувати акуратність банківського клерка з проникливістю розвідника, фантазію автора детективних романів з тверезою практичністю бізнесмена. А крім того, програміст пови-

нен долучатися до корпоративних інтересів, мати смак до колективної роботи, розуміти цілі робіт і багато іншого» [11].

На думку З.С. Сейдаметової, підготовка фахівців у сфері інформаційних і комп'ютерних технологій повинна бути досить гнучкою, оскільки професійні навички, які можуть бути затребувані роботодавцями, досить швидко змінюються протягом тих років, які молода людина витрачає на професійне навчання [5]. Особливу увагу у своїх дослідженнях вчена приділяє адаптації першокурсників спеціальності «Інформатика» (зокрема, введенню навчальної дисципліни «Введення в спеціальність», побудові навчання на основі енкаридж-концепції (encourage)).

С.О. Семеріков досліджує питання традиційного протиріччя між фундаментальним та професійним навчанням, зокрема інженерів-програмістів, що, на його думку, набуває нового змісту: якщо в минулому вузька профілізація була показником високої соціальної захищеності, то нині таким показником стає мобільність, набути якої може лише широко освічена людина, здатна гнучко реагувати на зміну технологій. Вузькопрофесійна підготовка поступово вимивається із системи вищої освіти, переходячи у сферу професійно-технічної освіти та виробництва [7].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Залишаються не вирішеними проблеми гармонійного поєднання фундаментальних і прикладних аспектів у процесі побудови методичної системи підготовки майбутніх інженерів-програмістів.

Метою статті є визначити та порівняти особливості підготовки конкурентоспроможних ІТ-фахівців у розрізі співвідношення фундаментальних та прикладних дисциплін у ВНЗ.

Виклад основного матеріалу дослідження

У процесі підготовки ІТ-фахівців необхідно враховувати загальні процеси, що відбуваються у системі освіти, зокрема стандартизацію, гуманізацію, безперервність, відкритість, інформатизацію, глобалізацію, включення в міжнародну конкуренцію, Болонський процес, швидку зміну технологій, сучасні тенденції і напрями розвитку комп'ютеринга.

Згідно до переліку напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра [9], у ВНЗ України готують ІТ-фахівців за такими базовими напрямами:

- у галузі «Системні науки та кібернетика»: «Прикладна математика», «Інформатика» та «Системний аналіз»;
- у галузі «Інженерія»: «Комп'ютерні науки», «Програмна інженерія», «Комп'ютерна інженерія».



Такий розподіл, з нашої точки зору, є штучним і носить досить умовний характер.

Нормативну основу підготовки за будь-якою спеціальністю у ВНЗ складають навчальний план; варіативні частини освітньо-професійної програми (ОПП — перелік нормативних навчальних дисциплін із зазначенням загального обсягу часу (в годинах), відведеного для їх вивчення та форм підсумкового контролю з кожної навчальної дисципліни), освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ — основні вимоги до професійних якостей, знань і вмінь фахівця, які необхідні для успішного виконання професійних функцій). Послідовність вивчення навчальних дисциплін, форми і періодичність виконання індивідуальних завдань та проведення контролю визначаються структурно-логічною схемою підготовки.

Фахівці у галузі ІТ є дуже затребуваними у суспільстві, але активний розвиток і широке впровадження технологій, створення та вдосконалення розмаїття технологій процесу розробки програмного забезпечення (ПЗ) призвели до появи дуже широкого спектру напрямків, що, у свою чергу, вимагає наявності спеціалістів з дуже різними професійними знаннями і компетентностями.

Особливістю роботи програміста є необхідність розв'язувати різні за типом завдання відповідно до певної предметної галузі та будувати математичні моделі. Наприклад, задачі оптимізації (логістика) вимагають від програміста знання чисельних методів. Під час розв'язування завдань управління ресурсами від програміста вимагається знання щодо роботи з великими масивами даних, баз даних. Розробка систем управління лояльністю клієнтів (CRM — Customers Relationship Management) потребує розуміння технології роботи компанії на ринку, особливостей цього ринку та знань, необхідних для реалізації CRM-системи, зокрема створення простих і зручних інтерфейсів. Реалізація алгоритмів шифрування та електронного підпису базується на факторизації та роботі з великими числами. Для роботи з географічними картами програмісту необхідні знання з функціонального аналізу, а для розробки систем звітування — статистичного аналізу. Під час роботи у фінансовій галузі (банки, хеш-фонди, інвестиційні компанії) програмісту доводиться використовувати методики фінансового прогнозування та урахування і т. ін. Завдання ВНЗ, з метою підвищення конкурентоспроможності випускника, підготувати фахівця, який усвідомлює увесь спектр і специфіку завдань, з якими найчастіше стикаються програмісти та з певним досвідом.

Типовий проект зі створення програмного забезпечення містить у собі основні етапи, представлені на рис. 1. Нами представлений один із варіантів етапів проектування ПЗ і можливий розподіл ролей виконавців з їх функціональним навантаженням. Безумовно, залежно від складності виконуваного проекту та кількості виконавців у команді розподіл ролей і функцій може змінюватися. Ми також не відображували зв'язки між етапами проектування, оскільки метою схеми є відзеркалення розмаїття необхідних фахівців у галузі ІТ (не залежно від моделі процесу розробки).

Випускники повинні бути готові до роботи, насамперед, на українському ринку праці та в наших соціально-економічних умовах, які у сфері ІТ мають певні особливості. Структура вакансій фахівців у галузі ІТ постійно змінюється. Наприклад, на сьогодні відчува-

ється нестача у архітекторах ПЗ, бізнес-аналітиків і тестувальників, у той час, як три роки тому спостерігалася дефіцит керівників і керівників команд [3].

Крім того, можна стверджувати, що склався певний розподіл праці на ринку ІТ:

- кількість крупних і відомих ІТ-організацій і підприємств значно вища у великих містах, ніж на периферії;
- на рівні організації кількість менеджерів вищої ланки значно менша кількості рядових інженерів-програмістів та тестувальників.

Можна означити феномен регіонального розподілу праці: досить чітко визначені регіональні зони, у яких сконцентровані фахівці з керівництва проектами, аналітики, архітектори та менеджери вищої ланки та зони «кодування і тестування». У крупних містах для ІТ-фахівців більше можливостей з вдалого працевлаштування, але й більша конкуренція. Зрозуміло, що найталановитіші випускники шкіл намагаються вступити у провідні ВНЗ, розташовані у цих регіонах. На нашу думку, такі ВНЗ мають бути орієнтовані на підготовку потенційних менеджерів вищої ланки (архітекторів, керівників проекту, проектувальників і т. ін.). Регіональні ВНЗ, мають відігравати провідну роль у підготовці саме інженерів-програмістів та фахівців з контролю якості та тестування (безумовно, можливе їх подальше кар'єрне зростання). Такий розподіл сприяє ситуації, коли у регіонах відкриваються філіали ІТ-підприємств та зменшується відтік ІТ-фахівців у великі міста або, взагалі, в інші країни. На створення означеної ситуації впливають й інші фактори, зокрема економічні, наявність необхідної інфраструктури з точки зору комунікацій (наприклад, діючого аеропорту) і т. ін., розв'язати які та створити умови для розвитку ІТ-бізнесу у регіонах можна лише на державному рівні.

Важливим фактором у майбутній успішній кар'єрі ІТ-фахівця є вільне володіння англійською мовою, оскільки індустрія ІТ-технологій є відкритою і носить міжнародний характер. На сучасному етапі формування компетентностей з іноземної мови це переважно проблеми самого майбутнього фахівця. З метою підвищення конкурентоспроможності випускника доцільно внести відповідні зміни у навчальний план підготовки інженерів-програмістів. Частина професійно-спрямованих навчальних дисциплін на старших курсах, з нашої точки зору, необхідно викладати на англійській мові.

Необхідно, також, відзначити загальне зниження якості математичної підготовки випускників загальноосвітніх шкіл, що суттєво впливає на навчання в університеті та вимагає додаткових зусиль з боку викладачів щодо адаптації та вирівнювання першокурсників.

Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра, спеціаліста, напрям підготовки з прикладної математики (за спеціальністю інформатика) передбачає такі цикли підготовки: гуманітарної, соціально-економічної та фундаментальної підготовки, що забезпечує певний освітній рівень; професійної (нормативної, обов'язкової професійно орієнтованої, сформованої ВНЗ із переліку програми та за вибором студента), що разом з попередніми циклами забезпечує певний освітньо-кваліфікаційний рівень.

Важливого значення для підготовки інженерів-програмістів набуває співвідношення фундаментальних та прикладних аспектів як між дисциплінами,

так і всередині кожної окремої дисципліни. Фундаментальна частина традиційно для нашої системи освіти є досить вагомою і перероблюється рідко, тому зміст навчання майже не змінюється. Поява нових методичних систем викладання таких дисциплін пов'язана, як правило, з широким використанням у навчанні ІКТ та інноваційних підходів і методів. Широке розповсюдження інформаційно-комунікаційних технологій у всі сфери життя суспільства, поява різних напрямів у цій сфері сприяло зникненню програмістів-універсалів. Тому забезпечення прикладних аспектів підготовки фахівців, навіть у межах однієї спеціальності, є дуже складним питанням. Виникає питання: чи можливо взаємно збагачувати ці частини.

Саме тому особливе значення мають і фундаментальна математична, і прикладна підготовка майбутніх інженерів-програмістів. Основу програмування складає не тільки знання певної мови програмування, але й уміння побудови математичної моделі та відповідного алгоритму, тобто процес створення алгоритмів для розв'язання поставленого завдання. У прикладній частині можна виділити дисципліни, загальні для всіх програмістів, та дисципліни, специфічні для певних типів проектів та задач, які у майбутньому будуть розв'язувати випускники. Крім того, важливою є прикладна частина кожної окремої дисципліни, зокрема дискретної математики.

Означене вище впливає на всю систему підготовки ІТ-фахівців у ВНЗ. З одного боку, усі університети повинні забезпечити широту підготовки фахівця, тобто включити всі необхідні дисципліни в навчальний план, але глибина проходження кожної дисципліни у різних ВНЗ може бути різною. На нашу думку, у провідних університетах, вивчення фундаментальних дисциплін важливо проводити з вивченням усього фактичного матеріалу, лем, теорем з обов'язковим доведеннями. Така підготовка є необхідною для інженерів-програмістів, орієнтованих на кар'єрне зростання до рівня аналітиків і архітекторів, підготовка яких є більш реальним завданням для провідного ВНЗ, ніж для регіонального. Саме побудова математичної мо-

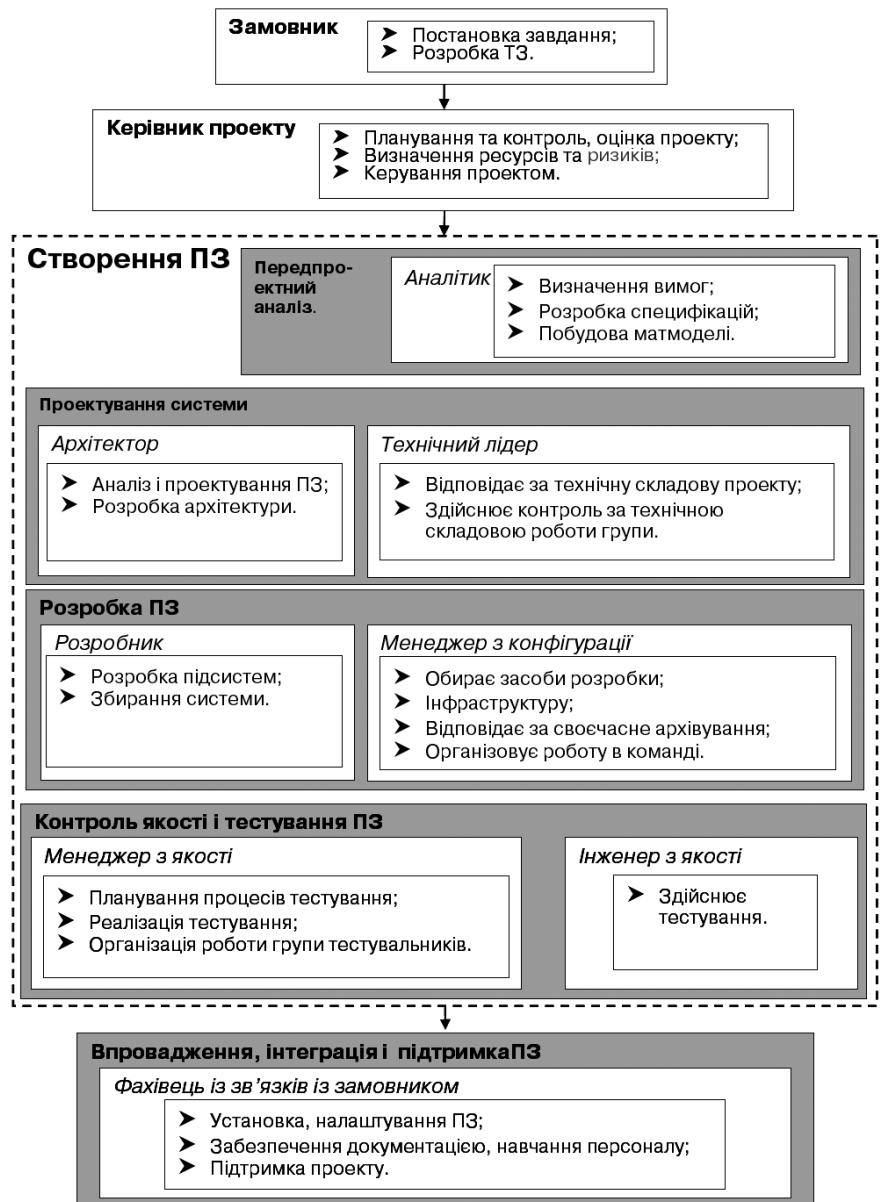


Рис. 1. Етапи проектування ПЗ з розподілом праці ІТ-фахівців

делі та знання ефективних алгоритмів є дуже важливими саме для програмістів вищої ланки.

У регіональних ВНЗ (у зв'язку зі слабкою підготовкою випускників шкіл та слабшим контингентом порівняно із центральними ВНЗ) часто достатньо зупинитися на формулюваннях певних положень та прикладах їх використання, оскільки посиленна фундаментальна підготовка може створити ситуацію, коли студент не в змозі засвоїти цю частину на достатньому рівні з означених вище причин, та не знає прикладної частини, оскільки їй приділялося значно менше часу й уваги.

Прискорене зростання кількості мов, засобів, технологій програмування, засобів автоматизації проектування, розроблення програмних

продуктів ставить перед системою вищої освіти особливо гостро питання підготовки конкурентноспроможних інженерів-програмістів. У свою чергу, досить швидко необхідно оновлювати навчальні плани, розв'язувати питання програмного забезпечення, а головне — кадрові питання, тобто знаходити професіоналів у певній галузі, здатних до педагогічної діяльності і згодних нею займатися. На нашу думку, найкраще навчити профільних дисциплін можуть лише професійні програмісти, які володіють технологіями «на кінчиках пальців» та здійснюють трансфер знань з ринку праці в академічний процес.

Аналіз практики підготовки майбутніх інженерів-програмістів

та власний досвід викладацької діяльності дозволили визначити дві особливості.

1. Викладання, побудоване з орієнтацією на інструментальну базу. Тобто, у зв'язку з великою різноманітністю мовних і програмних засобів, викладач, зазвичай, обирає для себе деяку базу (програмне середовище), на основі якої він і розглядає свій курс. За такого підходу є небезпека того, що відбудеться зміщення у бік вивчення програмного засоби або середовища на шкоду предметній галузі. Крім того, студенти не зацікавлені у вивченні інших програмних засобів, тому, що того мінімуму, який вони отримали на заняттях, їм достатньо для успішного навчання у вищому навчальному закладі. У результаті більша частина випускників, по-перше, залишається з цим мінімумом знань і після закінчення ВНЗ, а, по-друге, не має навичок самостійного вивчення програмних засобів та обґрунтування вибору програмного засоби для розв'язання прикладної задачі.

2. Професійні програмісти, як правило, не зацікавлені в педагогічній діяльності. Це пояснюється низкою факторів, зокрема, діяльність програміста у якості викладача суттєво нижче оплачується; студенти — це у майбутньому потенційні конкуренти на ринку праці; робота викладача вимагає певної роботи з документами (заповнення індивідуального плану, складання робочих програм, підготовка до занять, розробка (відповідно до оновленого навчального плану та робочої програми) методичного забезпечення курсу, у тому числі завдань для лабораторних робіт, відвідування семінарів та засідань кафедри), тобто вимагає значно більших затрат часу, ніж просто час проведення аудиторних занять.

У будь-якому випадку, необхідно відзначити, що застарілий курс знижує мотивацію студента і викладача, а в майбутньому і рейтинг ВНЗ.

Навчитися програмувати можна лише у процесі розв'язування конкретних задач, тому дуже важливою є організація лабораторних і практичних робіт (міждисциплінарні зв'язки, практичний вихід). Особливе місце в системі підготовки майбутнього інженера-програміста займає квазі-професійна діяльність (проходження практики). Необхідно констатувати той факт, що частина студентів починає працювати в ІТ-компаніях, вже починаючи з другого курсу, хоча ще 5–7 років тому така можливість з'являлася лише у старшокурсників. З одного боку, студент, працюючи у компанії, набуває безцінний практичний досвід, включається в реальну роботу, з іншого — часто така робота відбивається на результатах навчання, йде за рахунок навчального часу, створює ситуацію, коли студент змінює власне ставлення до певних дисциплін, не усвідомлюючи їх важливості для подальшого професійного розвитку.

Для майбутньої успішної професійної діяльності важливо навчити студента швидко вникати у певну предметну галузь, з якою буде пов'язаний той чи інший проект.

У міжнародній практиці чітко простежується тенденція впливу на зміст ІТ-освіти з боку професійних асоціацій у галузі інформаційно-кваліфікаційних технологій. І в Європі, і в США саме вони добровільно прийняли на себе зобов'язання за розробку кваліфікаційних вимог до ІТ-фахівців і рекомендацій щодо відповідних освітніх програм. Наприклад, широко відомий стандарт під назвою «Computer Curriculum», розроблений провідними науково-професійними спів-

товариствами США: The Association for Computing Machinery (ACM), The Computer Society (IEEE-CS), The Association for Information Systems (AIS), містить орієнтири стосовно обсягу і змісту комп'ютерних освітніх програм бакалаврського рівня [4]. «Computing CURRICULA» оновлюється приблизно кожні десять років.

Висновки

Основними особливостями підготовки ІТ-фахівців в українських ВНЗ є:

- глобальні зміни у системі освіти, зокрема, зменшення аудиторного навантаження та ін.;
- швидка зміна технологій програмування, що впливає на зміст навчання, особливо прикладних дисциплін;
- сформованість розподілу праці на ринку ІТ у розрізі переліку спеціальностей ІТ-фахівців, вимог до рівня їх професійних компетентностей та їх кількості;
- робота студентів молодших курсів у ІТ-компаніях;
- загальне зниження якості математичної підготовки у загальноосвітній школі;
- різниця у рівні знань абітурієнтів провідних та регіональних ВНЗ, що готують.

На нашу думку, система підготовки ІТ-фахівців у ВНЗ повинна бути гнучкою (дозволяти ВНЗ обирати співвідношення фундаментальних і прикладних аспектів підготовки, технологій, що вивчаються), активно співпрацювати з ІТ-компаніями і підприємствами для організації виробничої практики студентів та запрошення провідних програмістів для викладання спеціальних дисциплін, сприяти формуванню компетентностей з іноземної мови на більш високому рівні.

Література

1. *Ежова Л. Ф.* Інформаційний маркетинг: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2002. — 560 с. [Електронний ресурс] / Ежова Л. Ф. — Режим доступу: <http://studentbooks.com.ua/content/view/809/44/1/1>.
2. *Іан Соммервилл.* Инженерия программного обеспечения / Иан Соммервилл. — 6-е издание. [Пер. с англ.] — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 624 с.: ил.
3. Компьютера ONLINE. Рудницкий Г. Чему учить российских «айтишников». [Електронний ресурс] / — Режим доступу: <http://www.computerra.ru/online/359200>.
4. *Морозова Т. Ю.* Взаємозв'язок освітніх програм ІТ-профіля та ІТ-професій (з міжнародного досвіду) [Електронний ресурс] / Морозова Т. Ю. — Режим доступу: <http://apitu.org.ua/node/503>.
5. *Сейдаметова З. С.* Методическая система уровневой подготовки будущих инженеров-программистов по специальности «Информатика»: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Национальный педагогический ун-т им. М.П. Драгоманова. — К., 2007. — 546 л. — Библиогр.: л. 396–448.
6. *Сейдаметова З. С.* Навчальна дисципліна «Введення в спеціальність» і адаптація студентів першого курсу комп'ютерних спеціальностей. Проблеми освіти: Наук.-метод. зб. Кол. авт. — К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2007. — Вип. 50. — С. 66–70.
7. *Семеріков С. О.* Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія / Наук. ред. М.І. Жалдак. — Кривий Ріг: Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. — С. 55–56.
8. *Стивен Палмер.* Практическое руководство по функционально-ориентированной разработке ПО. [Пер. с англ.] / Палмер С.Р., Фелсинг Дж. М. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 304 с.: ил.
9. Постанова Кабінету Міністрів України №1719 від 13 грудня 2006 р. Про перелік напрямів, за якими здійснюється фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра.
10. *Фредерик Брукс.* Мифический человек-месяц или как создаются программные системы. [Пер. с англ.] / Фредерик Брукс. — СПб.: Символ-плюс, 2001. — 304 с.: ил.
11. *Andrei P. Ershov.* Aesthetics and Human Factor in Programming. Commun. ACM 15(7): 501-505 (1972). A Luncheon address at the AFIPS Spring Joint Computer Conference in December 15, 1972.
12. *Srivakovskiy A.* Peculiarities of IT Management at Institutions of Higher Education // Інформаційні технології в освіті. Випуск 2. — Херсон. — 2008. — С. 22–29.