

УДК 378.2(4+477)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ В УНІВЕРСИТЕТАХ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ, США ТА КАНАДИ

Світлана Симоненко

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація:

У статті висвітлено питання підготовки фахівців з програмної інженерії в провідних вищих навчальних закладах Великої Британії, Сполучених Штатів Америки та Канади. Здійснено порівняльний аналіз навчальних планів підготовки фахівців з програмної інженерії в провідних університетах цих країн. Висвітлено спільні аспекти в навчальних планах з програмної інженерії та їх відмінні особливості. Акцентовано увагу на необхідності вивчення, адаптації та впровадження позитивного досвіду університетів країн світу в підготовку фахівців з програмної інженерії у вищих навчальних закладах України.

Ключові слова:

професійна підготовка; програмна інженерія; навчальний план; бакалавр з програмної інженерії.

Аннотация:

Симоненко Светлана. Особенности профессиональной подготовки бакалавров по программной инженерии в университетах Великобритании, США и Канады.

В статье раскрыты вопросы подготовки специалистов по программной инженерии в ведущих высших учебных заведениях Великобритании, Соединенных Штатов Америки и Канады. Проведен сравнительный анализ учебных планов подготовки специалистов по программной инженерии в ведущих университетах этих стран. Определены общие аспекты в учебных планах по программной инженерии и их отличительные особенности. Акцентировано внимание на необходимости изучения, адаптации и внедрения положительного опыта университетов стран мира по подготовке специалистов по программной инженерии в высших учебных заведениях Украины.

Ключевые слова:

профессиональная подготовка; программная инженерия; учебный план; бакалавр по программной инженерии.

Resume:

Symonenko Svitlana. Peculiarities of professional software engineer training at universities of Great Britain, the USA and Canada.

The article deals with certain issues of professional training of software engineers at leading universities in the UK, the United States of America, and Canada and. The comparative analysis of software engineering curricula at leading universities in the UK, the USA and Canada has been conducted. The common aspects in software engineering curricula and their distinctive peculiarities are highlighted. The necessity of research, adaptation and further introduction of the positive experience of the world universities into software engineering training of program engineers at the universities of Ukraine has been emphasized.

Key words:

professional training; software engineering; curriculum; Bachelor of Software Engineering.

Постановка проблеми. Програмна інженерія є однією з галузей знань, що має великий попит, оскільки необхідність у розробці програмного забезпечення для комп'ютерної техніки, мобільних додатків, сучасних веб-сайтів виникає в організаціях, установах і підприємствах, незалежно від форми власності та розміру підприємства. Професійна підготовка фахівців з програмної інженерії, критичний аналіз і модернізація освітніх програм, оновлення змісту професійної та загальної підготовки – ось пріоритетні напрями закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців з програмної інженерії. Виші мають готувати таких фахівців з програмної інженерії, які будуть конкурентоспроможними на світовому та національному ринках праці, зможуть легко пристосовуватись до швидких змін у галузі й адаптуватись до сфери підприємства, у якому вони працюватимуть.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз джерел з теми дослідження показав, що окремі аспекти проблеми підготовки інженерів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій в Україні та світі вивчали такі вітчизняні науковці, як О. Дубініна, К. Лаврищева, В. Осадчий, З. Сейдаметова, С. Семериків та інші. Питанням професійної

підготовки фахівців за кордоном присвячені праці таких дослідників, як Н. Бідюк, В. Коваленко, В. Круглик, Т. Кошманова, К. Корсак, Н. Пацевко та інші. Проте науковці не вивчали детально досвід провідних країн світу у сфері організації професійної підготовки фахівців з програмної інженерії.

Формулювання цілей статті. Отже, метою статті є аналіз досвіду провідних вищих навчальних закладів Великої Британії, Канади та Сполучених Штатів Америки щодо організації професійної підготовки фахівців з програмної інженерії; дослідження структури, змісту та особливостей навчальних планів провідних закладів освіти з метою використання позитивного досвіду в педагогічній практиці університетів України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Професійна підготовка майбутніх фахівців з програмної інженерії у світі відбувається в традиційних закладах освіти: коледжах, інститутах, вищих школах та університетах, на професійних курсах, а також шляхом самоосвіти та дистанційного навчання.

Досліджуючи історію освіти з програмної інженерії, Дж. Томейко виділив три етапи в її становленні: ера окремих автономних курсів (до 1978 року), внесення початкових програм

у вищій навчальній закладі (1978-1988 роки), швидко зростання з 1988 року програм вищих навчальних закладів, завдяки зусиллям Інституту програмної інженерії (Software Engineering Institute) [11].

Першою країною у світі, що почала запроваджувати професійну підготовку фахівців з програмної інженерії, можна вважати Велику Британію, оскільки саме в цій країні були запропоновані перші навчальні плани з програмної інженерії в Імперському коледжі Лондона (Imperial College London) та в Шеффілдському університеті (University of Sheffield) в 1988 та 1989 роках відповідно. Університет Карнегі Меллон (Carnegie Mellon University) у США першим запровадив навчання програмної інженерії для магістрантів та аспірантів [5].

Програми підготовки фахівців з програмної інженерії у світі є достатньо різноманітними. Так, світові ВНЗ пропонують програми підготовки бакалаврів, магістрів і докторів філософії з програмної інженерії. Зміст і наповнення програм підготовки, організація самої підготовки фахівців також різняться. Так, програми професійної підготовки магістрів з програмної інженерії можуть бути управлінсько-орієнтованими або технічно-орієнтованими. Крім того, змістове наповнення програм підготовки магістрів може бути академічним, після засвоєння яких фахівець здобуває ступінь доктора філософії, або професійним – фахівця готують до професійної діяльності у сфері програмної інженерії з високим рівнем технічної або управлінської відповідальності [6].

Різнманітність програм і курсів з підготовки фахівців з програмної інженерії у вищих навчальних закладах можна пояснити різними підходами до тлумачення самої програмної інженерії. Термін «програмна інженерія» (software engineering) вперше був використаний у жовтні 1968 року на конференції підкомітету НАТО з науки і техніки (м. Гарміш-Партенкірхен, Німеччина) [8], де обговорювалась і обґрунтовувалась наукова й практична важливість нової дисципліни, яку необхідно створювати для розв'язання зазначених проблем.

І. Зоммервілл [10] визначає програмну інженерію як інженерну дисципліну, що охоплює всі аспекти розробки програмного забезпечення, підкреслюючи її відмінності від комп'ютерної науки, що криються в практичному характері дисципліни.

У сучасних стандартах ISO програмна інженерія визначається як «систематичне використання наукових і технологічних знань, методів і досвіду для проектування,

впровадження, тестування й документування програмного забезпечення» [3]. Більш сучасним визначенням програмної інженерії можна вважати трактування програмної інженерії як «використання систематичного, дисциплінованого, кількісно вимірюваного підходу до розвитку, функціонування та підтримки програмного забезпечення, тобто використання інженерії до програмного забезпечення» [4].

У рекомендаціях до розробки навчальних планів з програмної інженерії (Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering ACM/IEEE) [9], укладених комп'ютерним товариством ACM/IEEE, наголошується на тому, що програмна інженерія «поєднує принципи математики та комп'ютерних наук з інженерною практикою для виробництва матеріальних, фізичних продуктів». Рекомендації визначають структуру та зміст обсягу знань з програмної інженерії, виділяють ядро базових знань і слугують основою для освітніх стандартів підготовки фахівців з програмної інженерії в країнах світу.

Українська дослідниця К. Лаврищева, вивчаючи поняття «програмна інженерія», трактує програмну інженерію, з одного боку, як наукову дисципліну (теоретичні, формальні методи та відповідні засоби побудови складних програмних об'єктів), а з іншого – як інженерну дисципліну (сукупність прийомів виконання діяльності, пов'язаної з виготовленням програмного продукту для різних видів цільових об'єктів з застосуванням методів, засобів та інструментів наукового складника програмної інженерії) [12].

З огляду на наведені визначення програмної інженерії, можемо твердити, що її розглядають переважно як комп'ютерну, інженерну, так і наукову дисципліну.

Професійний і науковий інтерес викликає організація професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах Великої Британії, оскільки саме в цій країні були створені перші курси з програмної інженерії в університетах, а університети країни, які готують фахівців з програмної інженерії, завжди є у світових рейтингах і топ-листах. Загальна кількість університетів і коледжів, які входять до їх складу й здійснюють професійну підготовку бакалаврів з програмної інженерії, становить 62.

Діапазон ступенів, які можуть здобути бакалаври з програмної інженерії в університетах Великої Британії, є досить розгалуженим. Так, університети пропонують підготовку бакалаврів наук з програмної інженерії (Bachelor of Science in Software Engineering, Kingston University, Nottingham Trent University), бакалаврів інженерії

в програмній інженерії (Bachelor of Engineering in Software Engineering, Aberystwyth University). Також наявні програми для навчання на здобуття комбінованих ступенів, наприклад, бакалаврів інженерії з інженерії апаратного та програмного забезпечення (Bachelor of Engineering in Computer Hardware and Software Engineering (CSSE), Coventry University), бакалаврів інженерії з інженерії програмного забезпечення та електронних систем (Bachelor of Engineering in Software and Electronic Systems).

Термін навчання для здобуття ступеня бакалавра з програмної інженерії в університетах Великої Британії становить від трьох до чотирьох років. Характерною особливістю для університетів Великої Британії з чотирирічним навчанням є комбінація загальноосвітнього та професійного навчання зі стажуванням на підприємствах у рамках чотирирічного навчання для здобуття ступеня бакалавра (sandwich degree).

Курси підготовки бакалаврів з програмної інженерії мають бути акредитовані Британською комп'ютерною асоціацією (British Computer Society) з наданням випускникам кваліфікаційних ступенів «сертифікований інженер», «сертифікований IT-професіонал» тощо.

Ми проаналізували зміст навчальних планів університетів Великої Британії, які здійснюють підготовку бакалаврів з програмної інженерії, зокрема Університету Глазго (University of Glasgow), Шеффілдського університету (The University of Sheffield) та Бредфордського університету (Bradford University).

Проведений аналіз показав, що підготовка бакалаврів з програмної інженерії триває три-чотири роки, охоплює вивчення обов'язкових і вибіркових дисциплін, виконання проекту або дисертації протягом третього або четвертого року навчання (на роботу над проектом або дослідженням відводиться 50% навчального часу). До обов'язкових предметів належать: власне програмна інженерія, програмування, комп'ютерні системи, цифрові медіа. Курси підготовки передбачають лекції, практичні та лабораторні заняття, практичні заняття з керівником, групові проекти, семінари.

Відмінною особливістю професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії у Великій Британії є наявність різнотривалих практик на підприємствах. Так, в Університеті Глазго обов'язковим компонентом навчання є працевлаштування в компанії з розробки програмного забезпечення (The Software Engineering Placement), яке може тривати 10 тижнів улітку між третім і четвертим курсом навчання, або цілий рік (четвертий рік навчання). Подібне працевлаштування терміном

на один рік студентам пропонують і в Шеффілдському університеті.

Певний науковий інтерес викликає професійна підготовка фахівців з програмної інженерії в США. Підготовка фахівців з інформаційних технологій, комп'ютерних наук і програмної інженерії здійснюється в 220 навчальних закладах різного типу (державні та приватні університети, коледжі тощо).

Діапазон ступенів, які можуть здобути бакалаври з програмної інженерії в університетах США, так само як і у Великій Британії, є досить широким. Так, здебільшого університети, які навчають інженерів-програмістів, пропонують підготовку бакалаврів наук з програмної інженерії (Bachelor of Science in Software Engineering, Missouri Tech, Rochester Institute of Technology). Менш поширеною є підготовка бакалаврів з розробки програмного забезпечення (Bachelor in Software Development, Coleman University), бакалаврів з програмної інженерії (Bachelor in Software Engineering, Upper Iowa University), бакалаврів інженерії (програмної інженерії) з відзнакою (Bachelor of Engineering (Software Engineering) (Honours), RMIT University). Також наявні програми для здобуття комбінованих ступенів, наприклад, бакалаврів наук з інформатики та програмної інженерії (Bachelor of Science in Computer Science and Software Engineering (CSSE), University of Washington Bothell). Крім навчання, упродовж чотирьох-п'яти років (восьми-десяти семестрів) в університетах США (The University of Texas at Dallas) пропонують програми швидкісного бакалавріату (Accelerated Baccalaureate Program (Acc Bacc), Fast Track Baccalaureate) зі здобуттям ступеня бакалавра за три роки.

У країні точаться дискусії щодо тривалості й організації навчання на інженерних спеціальностях. Так, аналізуючи необхідність оновлення змісту навчальних програм з інженерії та вказуючи на недостатність навчання інженерії протягом чотирьох років, Американська національна академія інженерії рекомендує вважати ступінь бакалавра науки з інженерії передінженерним ступенем. Вищі заклади освіти мають навчати студентів не тільки ядра знань, а й уміння навчатися протягом життя [1].

Підтримує цю думку й М. Шоу [7], яка зазначає, що випускники мають брати відповідальність за свій професійний розвиток, тобто протягом навчання студенти повинні вивчати не тільки сучасні методи та технології, а також базові принципи й набувати критичних здібностей для подальшого успішного оволодіння новими методами та технологіями.

Група дослідників під керівництвом А. Гоек виділяє три основні підходи до організації професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії в університетах США. До першого типу науковці зарахували математично та інженерно-орієнтований підхід до організації процесу навчання, який передбачає навчання математики та інженерних дисциплін на першому курсі й подальше вивчення основ програмної інженерії з заглибленням у теоретичні аспекти та підтримкою практики.

Другим, більш поширеним підходом до організації підготовки, є підхід, орієнтований на фундаментальні галузі знань з програмної інженерії, відповідно до рекомендацій щодо розробки навчальних планів з програмної інженерії ACM/IEEE. За такої організації підготовки викладають фундаментальні основи знань з програмної інженерії, зокрема й технічні аспекти розробки програмного забезпечення, а також аспекти менеджменту процесу розробки.

Третім підходом до організації професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії є контекстуалізований підхід, згідно з яким програмне забезпечення розглядається в персональних, організаційних і соціальних реаліях, а акцент навчання зміщується з програмного забезпечення на програмне забезпечення разом з інформацією; з розробки програмного забезпечення на його розробку та дизайн; з технічних питань на технічні та соціальні питання; з синтезу на синтез і аналіз. Як твердять педагоги-практики, результатом є розширення професійної підготовки з програмної інженерії з використанням мультидисциплінарного підходу [2].

Ми проаналізували зміст освітніх програм професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії американських університетів, які входять до 50 найкращих ВНЗ США за національним рейтингом, зокрема Рочестерського технологічного інституту (Rochester Institute of Technology) та Державного університету Сан Хосе (José State University). Було встановлено, що професійна підготовка бакалаврів з програмної інженерії передбачає загальнонаукову (гуманітарні дисципліни, математичні та природничі дисципліни) та професійну підготовку. Професійна підготовка фахівців з програмної інженерії містить обов'язкові курси, курси за вибором студента, а також вільні курси. У навчальних планах також передбачено практику та дослідницьку роботу.

Університети США пропонують і комбіновану програму роботи та навчання (Co-op) для висококваліфікованих студентів, яка за змістом еквівалентна звичайній програмі підготовки, але в якій чергуються навчальні та робочі семестри. Завдяки цьому, навчання студентів поєднується

з набуттям практичного досвіду на державних або приватних підприємствах.

Професійний і науковий інтерес становить також організація професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах Канади. Початок становлення й розвитку професійної підготовки з програмної інженерії в Канаді припадає на 90-ті роки минулого століття, коли в університетах розпочали розробляти навчальні програми з програмної інженерії з використанням передового досвіду університетів і викладачів США та Великої Британії, які на той час були вже прогресивними у цьому напрямі [5].

Професійна підготовка фахівців з програмної інженерії в Канаді спрямована на здобуття ступеня бакалавра, магістра та доктора філософії. Як і в США, є деякі варіанти ступенів бакалавра: бакалавр інженерії з програмної інженерії (Bachelor of Engineering in Software Engineering, Concordia University), бакалавр комп'ютерних наук з програмної інженерії (Bachelor of Computer Science, Software Engineering Stream, Carleton University), бакалавр наук з програмної інженерії (Bachelor of Science in Software Engineering, University of New Brunswick-Fredericton) та ін.

Ми проаналізували зміст освітніх програм професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії таких канадських університетів, як університет Конкордія (Concordia University), університет Оттави (University of Ottawa) та Вища школа технологій університету Квебек (École de Technologie Supérieure, University of Québec).

Курс навчання бакалаврів з програмної інженерії в Канаді зазвичай триває три-чотири роки, з загальним обсягом 90-120 кредитів відповідно. Організація підготовки фахівців з програмної інженерії обирається кожним вищим навчальним закладом автономно.

Так, в університеті Конкордія навчання для здобуття ступеня бакалавра інженерії з програмної інженерії триває мінімум чотири роки (120 кредитів). Навчальний план передбачає інженерні дисципліни, дисципліни з розробки програмного забезпечення та курси за вибором з трьох галузей: комп'ютерні ігри, програмування для вбудованих систем та авіоніка, веб-сервіси та додатки.

Університет Конкордія пропонує також комбіновану програму роботи та навчання студентів (Software Engineering Co-op program), завдяки якій студенти мають оплачувані робочі семестри, тривалістю від 12 до 16 тижнів на підприємствах Канади.

Програма підготовки бакалаврів науки з програмної інженерії в університеті Оттави триває чотири роки (120 кредитів) та є

обов'язково комбінованою програмою роботи та навчання (Co-op). Навчальний план містить обов'язкові дисципліни (інформаційні технології, математика, фізика, програмна інженерія, технічне письмо), курси за вибором з програмної інженерії, інформатики, додаткових дисциплін (бізнес-менеджмент, написання есе, інженерне право тощо). Протягом четвертого року навчання студенти готують власні або командні проекти з розробки додатків. Крім ступеня бакалавра з програмної інженерії, студенти можуть здобути також комбінований ступінь бакалавра науки з програмної інженерії, інженерного менеджменту та підприємництва.

Навчання бакалаврів з програмної інженерії в Квебека достатньо відрізняється від Канади загалом. Освітня система Квебека (Канада) має такі ланки: початкова школа, середня школа, коледж, університет. Після навчання в середній школі протягом п'яти років студенти вступають до коледжів загальної та професійної освіти (CEGEP, Collège d'enseignement général et professionnel), які готують їх для вступу до університету за дворічними програмами довузівської підготовки або навчають за технологічними програмами. Навчання в університеті для здобуття ступеня бакалавра триває протягом трьох-чотирьох років (з деякими винятками).

Так, у Вищій школі технологій університету Квебека пропонують навчальні програми для студентів з трирічним навчанням у коледжі, отримуючи, у такий спосіб студентів, які ще до навчання в університеті мають технічну професію. Майбутні фахівці з програмної інженерії вступають до університету, маючи три роки професійної освіти та досвід роботи з розробки програмного забезпечення. Програма навчання з програмної інженерії розроблена відповідно до вимог Канадської інженерної акредитаційної ради (Canadian Engineering Accreditation Board).

Курс підготовки бакалаврів з програмної інженерії охоплює практичні або лабораторні заняття: 13 практичних занять, тривалістю 3 години протягом тижня на кожному курсі. Загальний курс навчання, обсягом 10 навчальних семестрів, кожний з яких триває 4 місяці, містить: 13 загальних обов'язкових дисциплін (49 кредитів): аналіз рентабельності проектів, міжкультурна комунікація, методи комунікації тощо; 13 обов'язкових дисциплін (48 кредитів): об'єктно-орієнтоване програмування, аналіз та проектування програмного забезпечення тощо;

додаткові дослідження (3 кредити): ергономіка та безпека праці, управління персоналом ті трудові відносини тощо; концентрований курс (мінімум 15 кредитів), що є комбінацією 5 курсів з трьох запропонованих галузей: мультимедіа, електронний бізнес, розробка інфраструктури та корпоративних мереж і керування ними; 3 обов'язкові стажування на підприємстві (9 кредитів); додаткове стажування (3 кредити).

В університеті практикується комбінована програма роботи та навчання (Co-op), студенти мають пройти три комбіновані семестри, кожен з яких триває 4 місяці, у компанії або на підприємстві.

Проведений аналіз показав, що підготовка бакалаврів з програмної інженерії в університетах Великої Британії, Канади та Сполучених Штатів Америки триває три-чотири роки, охоплює вивчення обов'язкових і вибіркових дисциплін, виконання проектів та обов'язкове проходження практики різної тривалості на сучасних підприємствах країни. Підготовка передбачає лекції, практичні та лабораторні заняття, практичні заняття з керівником, самостійну роботу, групові проекти, семінари та виробничу практику. Програми підготовки фахівців з програмної інженерії мають бути акредитованими в професійних організаціях, радах, асоціаціях тощо.

Вивчення науково-методичної літератури, інформаційних джерел і навчальних планів університетів Великої Британії, Канади та Сполучених Штатів Америки дало змогу проаналізувати зміст і особливості організації професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах. Дослідження підтвердило, що висока якість та ефективність професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в зазначених вище університетах, безумовно, мають бути глибоко проаналізовані, а позитивні результати – упроваджені в професійну підготовку фахівців з програмної інженерії в закладах вищої освіти України.

Висновки. Беручи до уваги результати вивчення передового досвіду ряду країн світу з професійної підготовки фахівців з програмної інженерії, вважаємо за доцільне окреслити коло проблем, які потребують подальшого розв'язання: дослідження й системний аналіз професійної підготовки фахівців з програмної інженерії у ВНЗ провідних країн світу для вдосконалення вітчизняної підготовки фахівців; вивчення досвіду впровадження комбінованої системи навчання з працевлаштуванням на підприємствах.

Список використаних джерел

1. Лаврішчева К. М. Визначення предмета – програмна інженерія. *Методи та засоби програмної інженерії.*

References

1. Lavrishcheva, K. M. (2008). Definition of the subject – software engineering. *Metody ta zasoby prohrannoii*

2008. № 2-3. С. 191–204.
2. Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. Washington D.C.: National Academies Press, 2005. 209 p.
 3. Hoek A., Kay D. G., Richardson D. J. Informatics: A Novel, Contextualized Approach to Software Engineering Education. *Software Engineering Education in the Modern Age: Software Education and Training Sessions at the International Conference, on Software Engineering, ICSE 2005*. St. Louis, MO, USA, May 15-21, 2005. P. 147–165.
 4. ISO/IEC 2382-1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms. URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. (Title from the screen).
 5. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering – Vocabulary. URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. (Title from the screen).
 6. Rezaei S. Software Engineering Education in Canada. *WCCCE'05: Proceedings of the Western Canadian Conference on Computing Education*, 2005.
 7. Shaw M. Software Engineering Education: A Roadmap. *Future of Software Engineering, Limerick, Ireland*, 2000. P. 371–380.
 8. Shaw M. Software Engineering for the 21st Century: A basis for rethinking the curriculum. *Technical report CMU-ISRI-05-108*. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, 2005. 7 p.
 9. Software Engineering Report on a conference sponsored by the NATO Science Committee (Garmisch, Germany, 7th to 11th October 1968). Editors: Peter Naur and Brian Randell January 1969. 136 p.
 10. Software Engineering 2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series. Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery. IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery, 2015. 134 p.
 11. Sommerville I. Software Engineering. Pearson. 2015. 10 edition. 816 p.
 12. Tomayko J. Forging a discipline: An outline history of software engineering education. *Annals of Software Engineering*. 1998. № 6. P. 3–18.

Рецензент: д.пед.н., професор Максимов О.С.

Відомості про автора:
Симоненко Світлана Вікторівна
asimonenko@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, 72310, Україна

doi: 10.7905/nvmdpu.v0i20.2473

Матеріал надійшов до редакції 06. 06. 2018 р.
Прийнято до друку 20. 06. 2018 р.

inzhenerii, 2–3, 191–204. [in Ukrainian]

2. Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century (2005). Washington D.C.: National Academies Press. [in English]
3. Hoek, A., Kay, D. G., Richardson, D. J. (2005). *Informatics: A Novel, Contextualized Approach to Software Engineering Education. Software Engineering Education in the Modern Age: Software Education and Training Sessions at the International Conference, on Software Engineering, ICSE 2005*. St. Louis, MO, USA, May 15–21, 147–165. [in English]
4. ISO/IEC 2382-1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms. Retrieved from: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. [in English]
5. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering – Vocabulary. Retrieved from: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. [in English]
6. Rezaei, S. (2005). Software Engineering Education in Canada. *WCCCE'05: Proceedings of the Western Canadian Conference on Computing Education*. [in English]
7. Shaw, M. (2000). Software Engineering Education: A Roadmap. *Future of Software Engineering, Limerick, Ireland*, 371–380. [in English]
8. Shaw, M. (2005). *Software Engineering for the 21st Century: A basis for rethinking the curriculum. Technical report CMU-ISRI-05-108*. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute. [in English]
9. Software Engineering Report on a conference sponsored by the NATO Science Committee (Garmisch, Germany, 7th to 11th October 1968). Editors: Peter Naur and Brian Randell. January 1969. [in English]
10. Software Engineering 2014 (2015). *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering*. A Volume of the Computing Curricula Series. Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery. [in English]
11. Sommerville, I. (2015). *Software Engineering*. Pearson. 10 edition. [in English]
12. Tomayko, J. (1998). Forging a discipline: An outline history of software engineering education. *Annals of Software Engineering*, 6, 3–18. [in English]

Information about the author:
Symonenko Svitlana Viktorivna
asimonenko@ukr.net

Tavria State Agrotechnological University
18 B. Khmelnytskyi Ave., Melitopol,
Zaporizhzhia region, 72310, Ukraine

doi: 10.7905/nvmdpu.v0i20.2473

Received at the editorial office 06. 06. 2018.
Accepted for publishing 20. 06. 2018.