

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

Світлана Симоненко

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація:

У статті висвітлюються питання підготовки фахівців з програмної інженерії у провідних вищих навчальних закладах Великої Британії, Сполучених Штатів Америки та Канади. Порівняно навчальні плани підготовки фахівців з програмної інженерії у провідних університетах Великої Британії, США та Канади). Висвітлено спільні аспекти у навчальних планах з програмної інженерії та їх відмітні особливості. Акцентовано увагу на необхідності вивчення, адаптації та впровадження позитивного досвіду університетів країн світу щодо підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах України.

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

Аннотация:

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

В статье освещаются 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 Великой Британии, США и Канады. Освещены общие аспекты в учебных планах по программной инженерии и их отличительные особенности. Акцентируется внимание на необходимости изучения, адаптации и внедрения положительного опыта университетов стран мира по подготовке специалистов по программной инженерии в университетах Украины.

Ключевые слова: профессиональная подготовка; программная инженерия; учебный план; бакалавр программной инженерии.

Resume:

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 найбільш затребуваних галузей знань, оскільки необхідність у розробці програмного забезпечення для

комп'ютерної техніки, мобільних додатків, сучасних веб-сайтів виникає в організаціях, установах та підприємствах незалежно від форми власності та розміру підприємства. Професійна підготовка фахівців з програмної інженерії, критичний аналіз та модернізація освітніх програм, оновлення змісту професійної та загальної підготовки є пріоритетними напрямками закладів вищої освіти, які здійснюють підготовку фахівців з програмної інженерії. Заклади вищої освіти мають готувати таких фахівців з програмної інженерії, які будуть конкурентоспроможними на світовому та національному ринку праці, зможуть легко пристосовуватися до швидких змін у галузі та адаптуватися до сфери підприємства, у якому вони будуть працювати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз джерел з теми дослідження показав, що в Україні аспекти проблеми підготовки інженерів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій в Україні та у світі вивчали вітчизняні науковці: О. Дубініна, К. Лавріщева, В. Осадчий, З. Сейдаметова, С. Семеріков та інші. Дослідженням питань професійної підготовки фахівців за кордоном займалися вітчизняні науковці Н. Бідюк, В. Коваленко, В. Круглик, Т. Кошманова, К. Корсак, Н. Пацевко та інші. Проте науковцями не було детально вивчено досвід провідних країн світу щодо організації професійної підготовки фахівців з програмної інженерії.

Формулювання цілей статті. Відповідно, метою статті є вивчення 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 у педагогічній практиці університетів України.

Нами було проведено дослідження структури, змісту та особливостей навчальних планів провідних закладів освіти Великої Британії, Канади та Сполучених Штатів Америки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Професійна підготовка майбутніх фахівців з програмної інженерії у світі відбувається у традиційних закладах освіти: коледжах, інститутах, вищих школах та університетах, професійних курсах, а також через самостійне та дистанційне навчання.

Досліджуючи історію освіти з програмної інженерії, Дж. Томейко виділив три етапи у її становленні: ера окремих автономних курсів (до 1978 року), введення початкових програм вищих навчальних закладів (1978-1988 роки), швидке зростання програм вищих навчальних закладів завдяки зусиллям Інституту програмної інженерії (Software Engineering Institute) з 1988 року [11].

Першими країнами, які почали запровадження професійної підготовки фахівців з програмної інженерії у світі можна вважати Велику Британію, оскільки саме в цій країні були запропоновані перші навчальні плани з програмної інженерії в Імперіал Коледжі (Imperial College London) та в Шеффілдському університеті (University of Sheffield) у 1988 та 1989 роках відповідно. Університет Карнегі Меллон (Carnegie Mellon University), США першим впровадив навчання програмної інженерії для магістрантів та аспірантів [5].

Програми підготовки фахівців з програмної інженерії у світі є достатньо різноманітними. Так, світові вищі навчальні заклади пропонують програми підготовки бакалаврів, магістрів та докторів філософії з програмної інженерії. Зміст та 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, в результаті закінчення яких фахівець може здобути ступень доктора філософії, або професійним –

фахівця готують до професійної діяльності у сфері програмної інженерії з високим рівнем технічної або управлінської відповідальності [6].

Різноманіття програм та курсів з підготовки фахівців з програмної інженерії у вищих навчальних закладах можливо пояснити різними підходами до тлумачення самої програмної інженерії. Термін «програмна інженерія» (software engineering) вперше був згаданий у жовтні 1968 року на конференції підкомітету NATO з науки і техніки (м. Гарміш, Німеччина) [8], де було обговорено та обґрунтовано наукову та практичну важливість нової дисципліни, яку необхідно створювати для розв'язання зазначених проблем.

І. Зоммервілл [10] надає визначення програмної інженерії як інженерної дисципліни, яка охоплює усі аспекти розробки програмного забезпечення, підкреслюючи її відмінності від комп'ютерної науки у практичному характері дисципліни.

У сучасних стандартах ISO програмна інженерія визначається як «систематичне використання наукових та технологічних знань, методів та досвіду для проектування, впровадження, тестування та 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 щодо розробки навчальних планів з програмної інженерії (Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering ACM/IEEE) [9], розробленими комп'ютерним товариством ACM/IEEE, стверджується, 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 та служать основою освітніх стандартів підготовки фахівців з програмної інженерії у країнах світу.

Українська дослідниця К. Лавріщева, вивчаючи поняття «програмна інженерія», трактує програмну інженерію з двох точок зору: як наукову дисципліну (теоретичні, формальні методи та відповідні засоби побудови складних програмних об'єктів) та інженерну дисципліну (сукупність прийомів виконання діяльності, пов'язаної з виготовленням програмного продукту для різних видів цільових об'єктів із застосуванням методів, засобів і інструментів наукової складової програмної інженерії) [12].

Як можна побачити з наведених визначень програмної інженерії, її переважно розглядають 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, стабільно присутні у світових рейтингах та топ-листах. Загальна кількість університетів та коледжів, які входять до їх складу, та здійснюють професійну підготовку бакалаврів з програмної інженерії, становить 62.

Діапазон ступенів, які можуть отримати 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 у програмній інженерії (Bachelor of Engineering in Software Engineering, Aberystwyth University). Також існують програми для навчання на отримання 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 отримання ступеня бакалавра з програмної інженерії в університетах Великої Британії становить від трьох до чотирьох років. Характерною для університетів Великої Британії з чотирьохрічним навчанням є комбінація загальноосвітнього та професійного навчання зі стажуванням на підприємствах у рамках чотирьохрічного навчання для отримання 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 ІТ-професіонал» тощо.

Нами було проаналізовано зміст навчальних планів університетів Великої Британії, які здійснюють підготовку бакалаврів з програмної інженерії: Університету Глазго (University of Glasgow), Шефільдського 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 та вибіркових дисциплін, виконання проекту або дисертації протягом третього або четвертого року навчання (робота над проектом або дослідженням займає 50 відсотків часу). До обов'язкових предметів можна віднести саму програмну інженерію, програмування, комп'ютерні системи, цифрові медіа. Курси підготовки включають 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 практик на підприємствах з різною тривалістю. Так, в Університеті Глазго обов'язковим компонентом навчання є працевлаштування у компанії з розробки програмного забезпечення (The Software Engineering Placement), яке може тривати 10 тижнів влітку між третім та четвертим курсом навчання, або цілий рік (четвертий рік навчання). Подібне працевлаштування для студентів пропонується і у Шефільдському університеті терміном на один рік.

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

Діапазон ступенів, які можуть отримати бакалаври з програмної інженерії в університетах США, як і у Великій Британії, є досить широким. Так, більшість університетів, 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 існують програми для навчання на отримання 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 протягом чотирьох-п'яти років (восьми-десяти семестрів) в університетах США (The University of Texas at Dallas) пропонуються програми швидкісного бакалаврату

(Accelerated Baccalaureate Program (Acc Bacc), Fast Track Baccalaureate) з отриманням ступеня бакалавра за три роки.

У країні тривають дискусії щодо тривалості та 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 предінженерним ступенем. Вищі заклади освіти мають навчати студентів не тільки ядра знань, але й вміння навчатися протягом життя [1].

Підтримує дану думку 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 та набувати критичних здібностей для подальшого успішного оволодіння новими методами та технологіями.

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

Другим, більш поширеним підходом до організації підготовки є підхід, орієнтований на фундаментальні області знань з програмної інженерії, відповідно до рекомендацій щодо розробки навчальних планів з програмної інженерії АСМ/IEEE. При такій організації підготовки викладають фундаментальні області знань з програмної інженерії, включаючи 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 у персональних, організаційних та 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 та аналіз. Як стверджують педагоги-практики, результатом є розширення професійної підготовки з програмної інженерії з залученням мультидисциплінарного підходу [2].

Нами було проаналізовано зміст освітніх програм професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії американських університетів, які входять до 50 найкращих університетів США за національним рейтингом: Рочестерського технологічного інституту (Rochester Institute of Technology) та Державного університету Сан Хосе (José State University). Було встановлено, що професійна підготовка бакалаврів з програмної інженерії включає загальнонаукову (гуманітарні дисципліни, математичні та природничі дисципліни) та професійну підготовку. Професійна підготовка фахівців з програмної інженерії включає обов'язкові курси, курси за вибором студента, а також вільні курси. Навчальні плани також включають практику та дослідницьку роботу.

Університети США пропонують також комбіновану програму роботи та навчання (co-op) для висококваліфікованих студентів, яка за змістом еквівалентна звичайній програмі підготовки, але студенти чергують навчальні та робочі семестри, таким чином, поєднуючи навчання з практичним досвідом на державних або приватних підприємствах.

Професійний і науковий інтерес викликає також організація професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах Канади. Початок становлення та розвитку професійної підготовки з програмної інженерії у Канаді можна віднести до 1990 років, коли в університетах розпочали розробляти навчальні програми з програмної інженерії з залученням передового досвіду університетів та викладачів США та Великої Британії, які на той час були вже прогресивними у цьому напрямі [5].

Професійна підготовка фахівців з програмної інженерії в Канаді здійснюється з отриманням ступеня бакалавра, магістра та доктора філософії. Як і в США, існують 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.

Нами було проаналізовано зміст освітніх програм професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії канадських університетів: університету Конкордіа (Concordia University), університету Оттави (University of Ottawa) та Вищої школи технологій університету Квебек (École de Technologie Supérieure, University of Québec).

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

Так, в університеті Конкордіа навчання для отримання ступеня бакалавра інженерії з програмної інженерії триває мінімум чотири роки (120 кредитів). Навчальний план включає 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 Конкордіа 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 включає 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 розробляють власні або командні проекти з розробки додатків. Крім ступеня бакалавра з програмної інженерії, студенти можуть отримати комбінований ступень бакалавра науки з програмної інженерії, інженерного менеджменту та підприємництва.

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

Так, у Вищій школі технологій університету Квебеку пропонуються навчальні програми для студентів з трирічним навчанням у коледжі, отримуючи, таким чином, студентів, які вже мають технічну професію до вступу до університету. 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 включає практичні або лабораторні заняття: 13 практичних занять тривалістю 3 години протягом тижня на кожному курсі. Загальний курс навчання обсягом 10 навчальних семестрів тривалістю 4 місяці кожний включає: 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 та трудові відносини, тощо; концентрований курс (мінімум 15 кредитів), що представляє собою комбінацію з 5 курсів з трьох запропонованих областей: мультимедіа, електронний бізнес, керування та розробка інфраструктури та корпоративних мереж; 3 обов'язкових 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 протягом 4 місяці кожний у компанії або на підприємстві.

Проведений аналіз показав, що підготовка бакалаврів з програмної інженерії в університетах Великої Британії, Канади та Сполучених Штатів Америки триває тричотири роки, охоплює вивчення обов'язкових та вибірковок дисциплін, виконання проектів та обов'язкове проходження практики різної тривалості на сучасних підприємствах країни. Підготовка включає 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 у професійних організаціях, радах, асоціаціях тощо.

Вивчення науково-методичної літератури, інформаційних джерел та навчальних планів університетів Великої Британії, Канади та Сполучених Штатів Америки дозволило проаналізувати зміст та особливості організації професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах. Дослідження підтвердило, що висока якість та ефективність професійної підготовки фахівців з програмної інженерії в університетах, вказаних вище, безумовно, потребують системного аналізу та впровадження позитивних напрямків у професійну підготовку фахівців з програмної інженерії у закладах вищої освіти України.

Висновки. Беручи до уваги результати вивчення передового досвіду ряду країн з професійної підготовки фахівців з програмної інженерії, вважаємо за доцільне віднести до перспективних такі проблеми: подальше дослідження та системний аналіз професійної підготовки фахівців з програмної інженерії провідних країн світу з метою удосконалення вітчизняної підготовки фахівців, вивчення досвіду впровадження комбінованої системи навчання з працевлаштуванням на виробництві.

Список використаних джерел

1. Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. Washington D.C.: National Academies Press, 2005. – 209 p.
2. Hoek A. Informatics: A Novel, Contextualized Approach to Software Engineering Education / A.van der Hoek, D.G. Kay, D. J. Richardson // 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.

3. ISO/IEC 2382-1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms [Electronic resource]. – Access mode: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. – Title from the screen.
4. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering – Vocabulary [Electronic resource]. – Access mode: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. – Title from the screen.
5. Rezaei S. Software Engineering Education in Canada / S. Rezaei // WCCCE'05: Proceedings of the Western Canadian Conference on Computing Education, 2005.
6. Shaw M. Software Engineering Education: A Roadmap / M. Shaw // Future of Software Engineering, Limerick, Ireland, 2000. – P. 371-380.
7. Shaw M. Software Engineering for the 21st Century: A basis for rethinking the curriculum / M. Shaw // Technical report CMU-ISRI-05-108. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, 2005. – 7 p.
8. 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.
9. 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.
10. Sommerville I. Software Engineering / I. Sommerville // Pearson; 10 edition, 2015. - 816 p.
11. Tomayko J. Forging a discipline: An outline history of software engineering education. / J. Tomayko // Annals of Software Engineering 6, 1998. – P. 3-18.
12. Лавріщева К.М. Визначення предмету – програмна інженерія / К.М. Лавріщева // Методи та засоби програмної інженерії. № 2-3, 2008.– С. 191-204.

References

1. Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. Washington D.C.: National Academies Press, 2005. – 209 p. (In English)
2. Hoek A. Informatics: A Novel, Contextualized Approach to Software Engineering Education / A. van der Hoek, D.G. Kay, D. J. Richardson // 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. (In English)
3. ISO/IEC 2382-1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms [Electronic resource]. – Access mode: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. – Title from the screen. (In English)
4. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering – Vocabulary [Electronic resource]. – Access mode: http://www.iso.org/iso/catalogue_ics. – Title from the screen. (In English)
5. Rezaei S. Software Engineering Education in Canada / S. Rezaei // WCCCE'05: Proceedings of the Western Canadian Conference on Computing Education, 2005. (In English)
6. Shaw M. Software Engineering Education: A Roadmap / M. Shaw // Future of Software Engineering, Limerick, Ireland, 2000. – P. 371-380. (In English)
7. Shaw M. Software Engineering for the 21st Century: A basis for rethinking the curriculum / M. Shaw // Technical report CMU-ISRI-05-108. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, 2005. – 7 p. (In English)

8. 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. (In English)
9. 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.
10. Sommerville I. Software Engineering / I. Sommerville // Pearson; 10 edition, 2015. - 816 p.
11. Tomayko J. Forging a discipline: An outline history of software engineering education. / J. Tomayko // Annals of Software Engineering 6, 1998. – P. 3-18.
12. Lavrishcheva K.M. Definition of software engineering / K.M. Lavrishcheva // Metody ta zasoby programnoyi inzheneriyi. № 2-3, 2008.– P. 191-204. (In Ukrainian)

Відомості про авторів:

Симоненко Світлана Вікторівна

asimonenko@ukr.net

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

Матеріал надійшов до редакції 06. 06. 2018 р.

Прийнято до друку.....2018 р.

Информация про авторов

Симоненко Светлана Викторовна

asimonenko@ukr.net

Таврический государственный агротехнологический университет,
пр.Б.Хмельницкого, 18, г. Мелитополь, 72310, Украина

Материал поступил в редакцию 06.06.2018

Принято к печати2018 р.

Information about the authors:

Symonenko Svitlana Viktorivna

asimonenko@ukr.net

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

Received at the editorial office 06. 06. 2018.

Accepted for publishing.....2018.

Симоненко Світлана Вікторівна – завідувач кафедри «Іноземні мови», Таврійський державний агротехнологічний університет (м. Мелітополь);

Симоненко Светлана Викторовна – заведующая кафедры «Иностранные языки» Таврический государственный агротехнологический университет (г. Мелитополь);

Symonenko Svitlana Viktorivna – head of the department of foreign languages, Tavria State Agrotechnological University (Melitopol)