

УДК 378:37.018+004

Концедайло В. В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир,
Україна**НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ
У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТА ЗАРУБІЖНІЙ ЛІТЕРАТУРІ**

DOI: 10.14308/ite000646

У статті розглянуто наукові підходи до формування професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів у вітчизняній та зарубіжній літературі. З'ясовано, що розробка програмного забезпечення, як правило, відбувається у контексті управління програмними проектами. Відповідно до досліджень, найбільшою проблемою проектів розробки програмного забезпечення є досить високий відсоток невдало завершених проектів. Дослідниками відзначається, що основним чинником невдалого завершення проектів розробки програмного забезпечення є відсутність або низький рівень володіння «м'якими» компетентностями у учасників проектів, у тому числі у інженерів-програмістів. Проведено літературний огляд робіт, опублікованих за темою формування професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. Виявлено, що на даний момент існує низка досліджень та наукових підходів щодо формування професійних «м'яких» компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. Відповідно до проаналізованих наукових підходів можна умовно поділити існуючі підходи на три групи: підходи, що базуються на проведенні відповідних позааудиторних заходів; підходи, що базуються на проектно-орієнтованому навчанні; підходи, що базуються на використанні ІКТ, наприклад, ігрових симуляторів, у поєднанні з лекціями і навчальними проектами. Вище зазначені групи підходів розглянуто більш детально, з розподілом по дослідженням окремих авторів.

Ключові слова: професійні компетентності, «м'які» компетентності, інженери-програмісти.

Вступ. Існує світова дискусія стосовно такого питання: як навчати студентів інженерних спеціальностей більш якісно у час, коли суспільство безупинно змінюється, а нові вимоги до навичок, здібностей, компетентностей та етичних цінностей майбутніх інженерів з'являються дуже швидко. Все більше навчальних закладів шукають нові методики, що дозволять студентам інженерних спеціальностей, у тому числі майбутнім інженерам-програмістам, мати справу з реальними професійними ситуаціями ще у процесі навчання [1; 2].

Сучасні організації та компанії використовують інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для досягнення своїх стратегічних цілей та отримання конкурентної переваги на ринку [1]. Програмне забезпечення (ПЗ) є одним з важливих компонентів ІКТ. Зазвичай програмне забезпечення розробляється як проект, так як проектний підхід має такі переваги: використання менших фінансових та людських ресурсів, економія часу, а також позитивний вплив на досягнення стратегічних цілей організації [3]. Слід підкреслити, що одним із пріоритетів при розробці ПЗ є розробка високоякісного та ефективного програмного забезпечення [4].

Постановка проблеми. Варто зазначити, що розробка ПЗ, як правило, відбувається у контексті управління програмними проектами (УПП). Відповідно до дослідження Халеда



Емама [5], найбільшою проблемою проектів розробки програмного забезпечення (ПРПЗ) є досить високий відсоток невдало завершених проектів - тобто проектів, що були закінчені невчасно, або не у рамках бюджету, або у них відсутні певні необхідні можливості та функції.

Відповідно до досліджень Швета Санкхвара (Shweta Sankhwar) та Дхірендри Пандея (Dhirendra Pandey), великий відсоток невдало завершених ПРПЗ спостерігається кожен рік вже більше десяти років поспіль [6]. Зазначимо, що відсоток невдало завершених проектів розробки ПЗ перевищує відсоток невдало завершених проектів в інших галузях, наприклад, у галузях будівництва, телекомунікації [5]. Дослідниками Гопараю Пурна Судхакаром (Goparaju Purna Sudhakar), Айешою Фаруком (Ayesha Farooq) та Сангхамітрою Патнаїк (Sanghamitra Patnaik) було визначено, що 70% ПРПЗ закінчуються невдачею [7]. Високий відсоток невдало завершених ПРПЗ призводить до того, що організації та компанії, що є замовниками ПРПЗ, не отримують вигоду від проектів у повній мірі. Відповідно до досліджень Пола Кларке та Рорі О'Коннора іншим недоліком для таких компаній та організацій є те, що вони не отримують відповідний очікуваний прибуток на інвестований капітал (англ. «Return on investment» або «ROI») [8]. Дослідники зазначають, що існує декілька чинників, що приводять до провалу ПРПЗ: недостатня участь користувачів, а також старшого керівництва, у розробці проектів; погане управління проектами; низька кваліфікація керівництва та низький рівень розуміння наявних технологій [8; 9]. Також дослідниками відзначається, що основним чинником невдалого завершення ПРПЗ є відсутність або низький рівень володіння «м'якими» компетентностями у учасників проектів, у тому числі у інженерів-програмістів [10].

Відповідно до досліджень, проведених Джо Ен Старквесе та Ірою Пент [10; 11], одним із факторів, що сприяє невдалому завершенню ПРПЗ є відсутність у учасників проектів необхідних професійних компетентностей.

Слід зазначити, що згідно досліджень Алі Ноудусебені (Ali Noudoostbeni) 67% завершувались невдачею через недостатній рівень м'яких компетентностей учасників проектів [13]. Дослідники Джо Ен Старквесе (Jo Ann Starkweather) та Дебора Стівенсон (Deborah Stevenson) [10], також вказують, що недостатній рівень м'яких компетентностей учасників проектів зробили свій внесок у провал значної частини ПРПЗ.

Дослідниками Емануелем Метсвені (Emmanuel Mtsweni), Тертіей Хорне (Tertia Hörne) та Джон Ендрю ван дер Поллом (John Andrew van der Poll) було встановлено [1], що «м'які» компетентності мають важливе значення для успішного завершення ПРПЗ, тобто завершення проектів вчасно, у рамках бюджету та з усіма необхідними можливостями та функціями. Дослідники виділяють три головні м'які компетентності для розробників програмного забезпечення:

- робота у команді,
- професійна чесність та етика,
- а також співпраця. [1]

Зазначені компетентності важливі для розробників програмного забезпечення, так як ПРПЗ організовуються на основі команд або груп, де інженери-програмісти, як правило, становлять більшу частину від усієї команди.

На думку Метсвені, Хорне та ван дер Пола, наступні «м'які» компетентності є також вкрай важливими для інженерів-програмістів у ПРПЗ:

- Планування та пріоритизація
- Комунікативність
- Вирішення проблем
- Прийняття рішень
- Міжособистісні відносини, компетентності впливу та переговорів [1]

Тенденція провалів ПРПЗ є великою проблемою для промисловості та серед наукових кіл. Згідно з дослідженням Халеда Ель Елмам (Khaled El Elmam) та Гюнеса Кору (Günes

Koru) [5], п'ять головних чинників, що призводять до провалів проектів, відносяться до саме відсутності необхідних м'яких компетентностей у учасників проектів [1]. Ці результати також підтверджуються вимогами до ПППЗ, розробленими такими дослідниками, як Алі Ноудусебені (Ali Noudoostbeni), Норізан Мохд Ясін (Norizan Mohd Yasin) та Хашем Саларзадех Дженатабаді (Hashem Salarzadeh Jenatabadi) [13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування професійних компетентностей у майбутніх інженерів-програмістів тією чи іншою мірою розглядають у своїх роботах такі дослідники, як Емануель Метсвені (Emmanuel Mtsweni) [1], Тертіа Хорне (Tertia Hörne) [1], Джон Ендрю ван дер Пол (John Andrew van der Poll) [1], Фахім Ахмед [4], Луїз Фернандо Капрец (Luiz Fernando Capretz) [4], Салах Буктіф (Salah Bouktif) [4], Пі'ер Кемпбел (Piers Campbell) [4], Максим Вінник [12], Артур Феррейра де Сілва (Artur Ferreira da Silva) [20], Хосе Тріболет (José Tribolet) [20], Джульета Ногuez (Julieta Noguez) [23], Енріке Еспіноза (Enrique Espinosa) [23], Маргарет Морган (Margaret Morgan) [26], Пірс О'Горман (Pearse O'Gorman) [26], Меліх Арат (Melih Arat) [21], Крейг Колфілд (Craig Caulfield) [28], Девід Віл (David Veal) [28], Станіслав Пол Мей (Stanislaw Paul Maj) [28], Цзяньхун Ся (Jianhong Xia) [28], Рітіка Атал (Ritika Atal) [29], Ашиш Сурека (Ashish Sureka) [29], та ін.

Метою нашої статті є аналіз наукових підходів до формування професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів.

Виклад основного матеріалу.

Теоретичні основи формування професійних компетентностей.

На думку дослідника Мікаеля Поланьї [14], професійні «м'які» компетентності розуміються та використовуються інтуїтивно, мимоволі, тому їх нелегко сформувати за допомогою лекцій та занять у аудиторіях. Автор підкреслює, що дані компетентності засвоюються за допомогою соціалізації [14] у соціально-професійному контексті. З іншого боку, «м'які» компетентності дуже різноманітні, і вони не можуть бути повністю освоєні за допомогою занять або протягом навчального семестру. Для того, щоб студенти могли розвивати і сформувати професійними «м'які» компетентності, необхідно створити контекст практики, що у свою чергу дослідник Дональд Шон [16] називає «рефлексивним практикумом» (англ. reflective practicum). Рефлексивний практикум імітує деякі умови, з якими стикаються професіонали у своїй реальній професійній діяльності, працюючи на компанії, що надають або, навпаки, обмежують можливості навчатися на практиці.

Як найкраще розвивати комунікаційні, когнітивні та аналітичні компетентності? Щоб відповісти на це питання, дослідник Роберт Левассур (Robert E. Levasseur) пропонує зрозуміти, як саме розвиваються люди. На думку автора, зрозумівши даний процес, ми зможемо вирішити, які методи можуть сприяти максимальному розвитку кожного з типів комунікаційних, когнітивних та аналітичних компетентностей. На думку Левассуру, такою є природа людського розвитку [17].

Зазначимо, що існує багато точок зору щодо того, як саме люди розвиваються. Так, дослідник Курт Левін (1951) вважає [18], що поведінка є результатом взаємодії індивідуальності (I) та її середовища (C):

$$\text{Поведінка} = f(I, C). \quad (1)$$

Оскільки компетентності – це, відповідно до Левіна [18], в основному розвинені моделі поведінки, то можна припустити, що:

$$\text{Розвиток компетентностей} = f(I, C). \quad (2)$$

Грунтуючись на цій моделі, наявність сильного бажання (I) сформувати компетентність є важливою умовою, проте не є достатньою для її формування. Так звані «сприятливі екологічні фактори» (C) також важливі та необхідні. Наведемо приклад: якщо людина має бажання навчитися грі на скрипці, але не має необхідної суми грошей, необхідної для оплати уроків гри, ця людина не зможе розвинути та сформувати відповідну компетентність. Таким же чином, але навпаки: людина може не хотіти вивчати математику, але якщо формування

цієї компетентності необхідно для отримання ступеню у коледжі або університеті, цій людині доведеться розвивати дану компетентність.

Пізніше дослідник Урі Бронфенбреннер (Bronfenbrenner) [19] взяв просту та елегантну модель дослідника Левіна та розвинув її ще на крок далі. Бронфенбреннер також розглядає середовище, у якій людина проживає, як критичний елемент розвитку людини. Однак він розглядає навколишнє середовище з точки зору її надбудов, які у сукупності він називає екологічним середовищем. Згідно Бронфенбреннера: «Екологічне середовище — це набір вкладених один в одного структур, кожна з яких знаходиться всередині наступної, як у наборі мотрійок».

Як стверджує Бронфенбреннер, внутрішній рівень (тобто мікросистема) містить саму людину, а також її близьких (наприклад, дім та батьки). Наступний рівень (тобто мезосистема) складається з тих систем (і людей всередині них), з якими людина має важливі та часті контакти (наприклад, школа та вчителі; робота та колеги). Третій рівень (тобто екзосистема) включає людей та події, які впливають на індивіда, проте індивід не має зворотного впливу на відповідну систему (наприклад, робоче місце батьків у випадку з дитиною). Останній рівень (тобто макросистема) являє собою культуру або суспільство (у його широкому розумінні), яке оточує людину, але не має безпосереднього впливу на людину на регулярній основі (наприклад, освітня система). Основоположним для теорії Бронфенбреннера є поняття екологічного переходу: «Екологічний перехід відбувається кожен раз, коли позиція людини в екологічному середовищі змінюється у результаті зміни її ролі, оточення чи обох чинників» [19].

Ці переходи відбуваються доволі часто та визначають відповідні етапи або віхи розвитку людини. Наприклад, відвідування або закінчення школи, прийом або звільнення з роботи, укладання шлюбу або розлучення - це екологічні переходи, які надають значні можливості для подальшого розвитку людини та формування необхідних компетентностей, у тому числі професійних. Бронфенбреннер інкапсулює ці концепції в єдине визначення людського розвитку, яке включає в себе його рушійні сили, безперервний процес та бажаний результат. Так, людський розвиток - це процес, за допомогою якого людина пізнає більш розширену, диференційовану та обґрунтовану концепцію навколишнього середовища, стає вмотивованою та здатною брати участь у різних видах діяльності, що схожі або більш складні за формою та змістом [19].

У цілому, за словами Бронфенбреннера, якщо ви хочете каталізувати розвиток людини та сформувані певні компетентності, тоді необхідно поліпшити відповідні системи у середовищі даної людини. Таким чином, відповідна взаємодія між навколишнім середовищем та людиною матиме форму зміни її ролі або її оточення та призведе до екологічного переходу у середовище з більш високим рівнем. При цьому, якщо присутня персональна мотивація людини до зміни, тоді результатом зміни буде індивідуальний ріст і розвиток. Наприклад, якщо ви хочете, щоб дитина навчилася краще і швидше читати, тоді варто зробити процес читання цікавим та читати разом з нею. Ця сприятлива зміна у мезосистемі дитини, що представляє собою перехід ролі дитини від самотійного учня до активного учасника спільного та цікавого навчального процесу, сприятиме екологічному переходу. І як наслідок, цілком ймовірно, що дитина стане достатньо вмотивованою, щоб навчатися читати самотійно. [19]

Таким чином, як результат, ми отримаємо розвиток людини. Розглянемо також дещо більш докладний приклад, що стосується впливу змін у державних законах та політиці, покликаних покращити економічне становище суспільства. У разі ефективної реалізації дані зміни (тобто зміни у макросистемі) призведуть до змін на робочих місцях (тобто у екзосистемі), що поліпшить обставини існування батьків. Це у свою чергу може позитивно вплинути на мікросистему дитини. Наприклад, якщо у результаті прийняття нових законів та ведення державою відповідної ефективної економічної політики батьки отримують більш високу заробітну плату, це може дозволити їм проводити більше часу вдома з дитиною. У свою чергу це може привести до більш швидкого зростання дитини. Зауважимо, що даний

результат безпосередньо пов'язаний зі сприятливою зміною відповідного екологічного середовища людини [17].

Отже, відповідно до теорій Левіна і Бронфенбреннера, освіта та навчання, можливо, є базовими механізмами для розвитку професійних «твердих» компетентностей. Але, по суті, розробка таких компетентностей вимагає наявності особистої мотивації до навчання, а також наявності навчального середовища, що підтримує індивідуальне навчання, але не вимагає міжособистісної взаємодії. У той же час для розвитку професійних «м'яких» компетентностей необхідні особиста мотивація, а також набагато складніше екологічне середовище для підтримки особистої взаємодії з іншими людьми, що є необхідним для розвитку особистості. Саме тому, у теорії, формування «м'яких» компетентностей набагато складніше, ніж формування «твердих» компетентностей, бо це вимагає активної взаємодії з іншими людьми на постійній основі, готовність приймати критику та робити висновки на основі зворотного зв'язку [18, 19].

Якщо підсумувати, людина не може сформувати «м'які» компетентності лише читаючи книгу. Необхідна допомога інших людей. Тому не дивно, що студенти вищих навчальних закладів, які не потребують високого рівня міжособистісної взаємодії (такі, як інженерія, фінанси, бухгалтерський облік або математика) не потрапляють на ринок праці з добре сформованими м'якими компетентностями, на відміну від студентів таких дисциплін як, наприклад, менеджмент. І цьому є пояснення: по-перше, такі студенти, у більшості випадків, менш вмотивовані на формування м'яких компетентностей за характером їх індивідуальності (I); по-друге, академічне середовище (C) не підтримує формування цих важливих компетентностей. Таким чином, це завдання (сформувати «м'які» компетентності) лягає на плечі роботодавців. У даному випадку, роботодавці можуть досягти цієї мети за допомогою надання студентам та працівникам можливості постійної практики. На думку дослідників Левассура [17], постійна практика «м'яких» компетентностей, а також зворотній зв'язок, що базується на самоаналізі та конструктивній критиці, отриманій від інших, сприяє сталому розвитку цих професійних компетентностей.

Дослідження та наукові підходи до формування професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів

На даний момент існує низка досліджень та наукових підходів щодо формування професійних «м'яких» компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. Відповідно до проаналізованих наукових підходів можна умовно поділити існуючі підходи на три групи:

- 1) підходи, що базуються на проведенні відповідних позааудиторних заходів;
- 2) підходи, що базуються на проектно-орієнтованому навчанні;
- 3) підходи, що базуються на використанні ІКТ, наприклад, ігрових симуляторів, у поєднанні з лекціями і навчальними проектами.

Розглянемо ці підходи більш детально.

1. Підходи, що базуються на проведенні відповідних позааудиторних заходів.

1.1. Підхід де Сілва та Тріболета.

Дослідники Артур Феррейра де Сілва (Artur Ferreira da Silva) та Хосе Тріболет (José Tribolet) [20] пропонують допомогти студентам спеціальностей розробки ПО та програмної інженерії (майбутнім інженерам-програмістам) у розвитку «м'яких» компетентностей за допомогою участі у відповідних позакласних заходах. Участь у цих позакласних заходах перевіряється та оцінюється навчальним закладом протягом періоду шести семестрів. Важливим у даному підході є також інтеграція до навчальної програми так званого «особистого портфолію». Мета «особистого портфолію» полягає у формуванні «м'яких» компетентностей студентів через практику позакласної діяльності та рефлексію їх участі.

Професійні «м'які» компетентності, які студенти можуть розглянути та сформувати протягом шести семестрів, включають у себе: ініціативність, спільне навчання, безперервний саморозвиток, політичну кмітливість, соціальні компетентності (співпраця, робота в команді, обмін досвідом), міжособистісні відносини, творчість, підприємництво, інноваційність, тайм-

менеджмент (планування та пріоритезація), стійкість, зовнішню та організаційну поінформованість, лідерство, професійну чесність та етику, орієнтацію на кінцевий результат, компетентності рефлексії та звітності [20].

Для того, щоб сформувати зазначені компетентності, студенти можуть брати участь у багатьох видах позакласної діяльності. Навчальні заклади пропонують майбутнім інженерам-програмістам участь у близько 50 видах заходів, проте студенти також можуть запропонувати інші види діяльності для розвитку необхідних м'яких компетентностей. Найбільш поширені види позакласної діяльності включають: організацію заходів, стажування на підприємствах, розробку програмного забезпечення та веб-сайтів для "клієнтів", спортивні заходи, культурні заходи, відвідування професійних та «м'яких» курсів, моніторинг освітніх і навчальних заходів [20].

Важливо зазначити, що студенти зобов'язані сформувати багате «особисте портфоліо» протягом шести семестрів, тобто брати участь у багатьох різноманітних видах позакласної діяльності. Це необхідно для того, щоб сформувати достатній перелік м'яких компетентностей, що важливі для успішної роботи інженерів-програмістів. На початку кожного семестру студенти повинні:

- запропонувати один вид позакласної діяльності, у якому вони планують брати участь;
- сформулювати цілі цієї діяльності;
- сформулювати, що саме вони очікують від отриманого досвіду (які компетентності, у тому числі м'які, вони очікують сформувати) [20].

Також на початку кожного семестру викладачі кафедри, а також компанії та організації, що співпрацюють з навчальним закладом, і навіть студенти можуть робити пропозиції щодо позакласних заходів на цей семестр.

1.2. Підхід Арата.

У 2014 році дослідник Меліх Арат (Melih Arat) у своїй роботі [21] зазначив, що так звані «м'які» компетентності можна здобути лише у соціальному середовищі. Як зазначає Арат, під час навчання в університеті студент може сформувати м'які компетентності, беручи участь наступних видах діяльності:

- тривала виробнича практика;
- спорт;
- волонтерські заходи та проекти;
- проекти у сфері мистецтва та дизайну;
- постійні майстер-класи та заняття; внутрішні та міжнародні подорожі; навчання гри на музичному інструменті.

Розглянемо вплив вище зазначених видів діяльності на розвиток майбутніх інженерів-програмістів більше детально.

Тривала виробнича практика. Протягом тривалої виробничої практики студент дотримується правил комунікації, проведення бізнес-зустрічей, а також дрес-коду компанії. У той же час він навчається розрізняти ситуації, коли варто висловитися, а коли краще промовчати. У даному випадку ціна помилки не є високою ані для роботодавця, ані для самого студента. Студент не несе суттєвої відповідальності, тому невиконання певного обов'язку не буде мати негативного впливу на компанію, однак для самого студента це чудова можливість навчатися на власних помилках. Більш того, під час проходження виробничої практики студент навчається водночас пристосовуватися до робочого розпорядку компанії.

Спорт. Більшість видів спорту сприяють формуванню «м'яких» компетентностей. Так, наприклад, перед студентом, який грає за університетську команду з баскетболу, стоїть ціла низка завдань. Він повинен відвідувати тренування кожного дня, адже це його командний обов'язок. Розподіляючи час між тренуваннями та навчанням, він покращує компетентності управління своїм часом. Вміння домовлятися та переконувати стане у нагоді, якщо, наприклад, час важливого матчу співпаде з випускним іспитом. Поява нового гравця у

команді сприятиме формуванню компетентності адаптивності. Студенту доведеться бути скромним і стриманим аби прийняти іншого гравця команди у якості капітана. Більш того, граючи у баскетбол, студент навчиться слідувати певній стратегії гри, яку команда обрала перед матчем. Інші види спорту такі, як футбол, альпінізм, гребля та атлетика тощо, також будуть ефективними у формуванні «м'яких» компетентностей.

Волонтерська робота та проекти. Загалом, участь у волонтерських проектах – ефективний інструмент навчання. Це також підтверджує дослідник Даяна Лаур у своїй роботі «Authentic learning experiences: A real-world approach to project-based learning» [22]. Спроби зібрати пожертви або організувати з'їзд чи ярмарок для благодійної організації сприяють розвитку навичок комунікації та вирішення проблем. Для успішного збору пожертв студенти також повинні володіти компетентностями впливу та переговорів. Більш того, кожна благодійна організація співпрацює з великою кількістю волонтерів, і кожен волонтер у свою чергу мусить у гармонійно співпрацювати з іншими. Варто зазначити, що функціонування благодійних організацій в якомусь сенсі навіть складніше, ніж функціонування корпорацій, адже люди виконують свою роботу не за гроші, саме тому, щоб переконати волонтерів виконати певне завдання, потрібні розвинуті лідерські якості.

Проекти у сфері дизайну та мистецтва. В основі кожного мистецького проекту лежить певна ідея та фантазія. Людська фантазія не має кордонів, а це створює певний дисбаланс між доступними ресурсами та ресурсами, які необхідні для реалізації фантазії, а отже для втілення своєї ідеї у життя студенти мусять вирішити проблему обмежених ресурсів. Для більшості таких проектів встановлюється певний термін на їх створення, що сприяє розвитку компетентності управління своїм часом. Проекти, у яких залучено декілька осіб, розвивають компетентності злагодженої співпраці та командної роботи.

Постійні майстер-класи та заняття. Кожне заняття та майстер-клас, як правило, проводить учитель або керівник, і таким чином студенти навчаються працювати під чийсь керівництвом. Заняття відбуваються у групах, що допомагає розвинути компетентності взаємодії з іншими людьми. Для засвоєння певних знань або умінь заняття мають бути постійними, таким чином студент навчається управляти своїм часом та зосереджуватися на предметі вивчення. У кожного заняття є початок і кінець, що є подібним до робочих годин, що у свою чергу допомагає розвинути почуття відповідальності.

Внутрішні та міжнародні подорожі. Подорож протягом місяця до Європи, Південної Америки або Далекого Сходу неодмінно поліпшить компетентності поведінки у незнайомих умовах, адже турист мусить знайти, де саме мешкати, де харчуватися, а також коли і як відвідувати нові місця. Для того, щоб зробити правильний вибір, до подорожі потрібно підготуватися заздалегідь, отже це формує компетентності планування. Упродовж подорожі студент має можливість спілкуватися з різними людьми, розвиваючи компетентності комунікації. Окрім того, щоб мандрівка була комфортною, студенту необхідно розрахувати бюджет, а це у свою чергу формує компетентності управління коштами.

Навчання гри на музичному інструменті. Навчання гри на музичному інструменті – це досить довготривалий процес. Ключем успіху у ньому є дисципліна, якої можна навчитися у процесі освоєння інструменту. Крім того, навчання гри на музичному інструменті вимагає живого зацікавлення музикою, іншими виконавцями та композиціями. Процес освоєння інструменту відбувається під прямим або непрямим керівництвом, тому учні навчаються працювати під різними видами керівництва. [21]

Також Арат звертає увагу на те, що вищеперераховані види діяльності сприяють формуванню м'яких компетентностей лише за наявності наступних умов [21]:

- цілеспрямованість та наявність у студентів бажання сформуванню відповідні м'які компетентності;

- підтримка взаємовідносин з іншими людьми;
- відповідальність студента;
- слідкування правилам та професійним вказівкам;
- встановлення часових рамок;
- тривалий термін (мінімум три з половиною місяці);
- контекстуальне навчання. [21]

2. Підходи, що базуються на проектно-орієнтованому навчанні.

2.1. Підхід Ногует та Еспінози.

У той же час дослідники Джульєта Ногует (Julieta Noguez) та Енріке Еспіноза (Enrique Espinosa) з Монтерейського технологічного інституту представляють дослідження [23], у якому розглядається поведінка студентів, розвиток їх м'яких компетентностей і вдосконалення навчального процесу за допомогою проектно-орієнтованого курсу програмної інженерії. Проектно-орієнтоване навчання (ПОН) базується на тому, що студенти працюють над одним справжнім проектом протягом усього курсу навчання.

Проектно-орієнтований підхід забезпечує наступні переваги:

- дозволяє студентам навчитися вирішувати проблеми, використовуючи відповідні знання незалежно від дисципліни;
- навчальна діяльність зосереджена на вивченні та вирішенні практичних проблем в умовах, коли рішення не може бути відоме заздалегідь;
- навчальний проект побудований таким чином, що вирішення практичних проблем може потребувати використання взаємодії різних компетентностей сформованих у різних дисциплінах;
- використання міждисциплінарних зв'язків допомагає студентам усвідомити та оцінити взаємозв'язок між різними дисциплінами в умовах розробки конкретного проекту;
- дозволяє студентам вільно шукати та створювати рішення відповідних проблем, що виникають у ході проекту, тож студенти можуть створювати нові знання та практики. [24]

Дидактична стратегія проектно-орієнтованого підходу зображує активне навчання як освітню парадигму, що перетворює безпосередній досвід в інструмент для підтримки та стимулювання навчання [23].

Дослідниками були визначені наступні основні завдання курсу розробки програмного забезпечення:

1. Знати, розуміти та застосовувати методи аналізу та проектування ПО під час розробки інформаційних систем.
2. Вміти визначати проблеми у застосуванні інформаційних технологій для планування, аналізу та розробки інформаційних систем з використанням творчого підходу. [23].

Для досягнення даних цілей необхідним є керування та координація процесу. Таким чином, студенти зможуть створювати надійні та прості в обслуговуванні інформаційні системи. Водночас студенти зможуть отримати компетентність у підготовці технічної документації та довідників, що є необхідними для підтримки функціонування інформаційних систем. Процес обговорення усіх етапів побудови інформаційних систем також є вкрай важливим інструментом у навчанні студентів. Використовуючи отримані на практиці знання, студенти мають можливість створити своєрідне портфоліо, що має містити інформацію про результати «навчання у процесі діяльності», випадки розв'язання конфліктів та повний перелік продуктів, що були розроблені у складі відповідної команди. Завдяки такому

портфоліо стає можливим прослідкувати недоліки курсу, що, як наслідок, допоможе покращити їх у майбутньому.

Окрім цього, у рамках курсу студенти мають можливість сформувати та розвинути професійні компетентності, представлені у табл. 1 [23].

Таблиця №1.

«М'які» професійні компетентності	Інші професійні компетентності
<ul style="list-style-type: none"> • Компетентності командної роботи. • Лідерство. • Почуття відповідальності. • Самостійне вивчення матеріалу. • Чесність. • Компетентності управління. • Компетентності планування. • Компетентності ведення переговорів. 	<ul style="list-style-type: none"> • Здатність виявляти та вирішувати проблеми менеджменту у ІТ компаніях. • Компетентності застосування різних інструментів для моделювання інформаційних систем. • Компетентності розробки інформаційних систем (планування, аналіз, проектування, розробка, тестування тощо). • Компетентності підготовки технічної документації та довідників.

Як зазначають дослідники, під час консультативного та навчального семестру, від студентів вимагається побудувати інформаційну систему середньої складності, а також портфоліо заданого проекту. У даному випадку портфоліо повинно містити записи та нотатки наступних етапів проекту [25]: наймові та контрактні угоди, системний аналіз та дизайн компонентів проекту, документацію можливостей інтеграції та відновлення системи, конспект проекту, а також план розгортання та впровадження проекту. Груповий процес розробки проекту складається з наступних кроків [23]:

1. На початку курсу майбутні інженери-програмісти повинні обміркувати та описати свої очікування від проекту, свій фактичний рівень знань у рамках курсу та своє бажання внести вклад в успіх проекту;
2. Протягом наступних двох тижнів від початку курсу студенти отримують знання про процес побудови команди проекту, обов'язки лідера, стратегії вирішення конфліктів та інструменти управління проектами;
3. Далі команди повинні визначити сильні та слабкі сторони кожного з учасників;
4. Зафіксувати контракт; починаючи з третього тижня, коли команди вже сформовані, починається проект; на даному етапі учасники вже повинні розробити та підписати офіційний контракт із зазначенням ролі кожного учасника команди; кожна команда складається з п'яти членів, і на кожному етапі семестру роль лідера повинна бути змінена;
5. Від команд вимагається проводити щотижневий аналіз та рефлексію своєї роботи; вимагаються як індивідуальні аналіз та рефлексія, так і групові (ключові теми: групові конфлікти; очікування; короткострокові цілі; прогрес; що працює правильно? які є проблеми? що можна поліпшити?). [23].

У рамках кожного проекту проводяться презентації по закінченню кожної з трьох віх проекту, а також фінальна презентація, де демонструються досягнення проекту та проводиться аналіз роботи команди. Аналізуючи групові рефлексії команд, оцінюючи формування м'яких компетентностей учасників та досягнення поставлених навчальних цілей, викладачі контролюють та корегують прогрес кожної з команд [23].

2.2. Підхід Морган та О'Гормана.

У 2011 році дослідники Маргарет Морган (Margaret Morgan) та Пірс О'Горман (Pearse O'Gorman) з Ольстерського університету (Ірландія) запропонували інноваційний підхід [26]

при розробці навчальних програм інженерних спеціальностей, метою якого є збалансований розвиток м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів на досить високому рівні задля забезпечення подальшого успішного працевлаштування.

Підхід Морган та О'Гормана [26] полягає у забезпеченні розвитку та формування м'яких компетентностей спочатку на протязі тривалого ознайомчого періоду, а далі безпосередньо під час роботи над справжніми завданнями у галузі програмної інженерії. Під час ознайомчого періоду майбутні інженери-програмісти відвідують місцеву компанію, де вони мають можливість познайомитися з інженерами-програмістами, що вже випустилися з університету, поринути у бізнес-середовище та дізнатися про комерційні виклики, з якими компанії стикаються на ринку. Понад 80% завдань (так звані модулі) першого року навчання передбачають роботу у команді, під час якої студенти, які навчаються за однаковими спеціальностями, навчаються взаємодіяти один з одним. 20% завдань містять елементи усної презентації.

Навчальні модулі другого року містять командні завдання для студентів, що навчаються за різними спеціальностями. Третина модулів другого року навчання пов'язана з усними презентаціями та доповідями.

Обов'язкове працевлаштування на третій рік навчання забезпечує відмінні умови для подальшого розвитку м'яких компетентностей, у тому числі навичок командної роботи. 25% модулів останнього (четвертого) року навчання також пов'язана з усними презентаціями, у той же час 75% модулів відводиться на командну роботу. Для оцінки внеску кожного члена команди студенти останнього року навчання використовують метод взаємного оцінювання. Цей підхід виявляється особливо ефективним, оскільки студенти працюють над пошуком рішень справжніх проблем у мультидисциплінарних групах. Завдяки цьому підходу студенти розвивають компетентності ведення переговорів, вирішення конфліктів, самоорганізації та організації свого робочого часу.

Студентам, які закінчили останній рік навчання, пропонується оцінити ступінь розвитку їх м'яких компетентностей, у тому числі навичок командної роботи, а також усного та письмового мовлення. Дослідники зазначають [26], що при впровадженні даного підходу рівень задоволеності був дуже високий, оскільки вищезазначені компетентності досягли значного рівня розвитку серед студентів. Національне опитування студентів 2009 року показало, що 95% випускників, які навчалися за інженерними спеціальностями Ольстерського університету, у тому числі спеціальності програмна інженерія та інженерний менеджмент, влаштувалися за відповідними вакансіями для випускників [26].

3. Підходи, що базуються на використанні ІКТ, наприклад, ігрових симуляторів, у поєднанні з лекціями і навчальними проектами.

У той час, як більшість підходів до навчання майбутніх інженерів-програмістів спрямовані на додавання реалізму у практичні заняття в аудиторії, деякі автори (М. Баррос, А. Бейкер, С. Вернер, А. Дантас, Е. Наварро, А. Хук) стверджують [27], що єдиним можливим способом надання студентам досвіду участі у реальних процесах розробки ПЗ в академічному середовищі є використання ігрових симуляторів та симуляцій у поєднанні з лекціями і навчальними проектами. І хоча вище згадані підходи розрізняються з точки зору процесів, що вони імітують, і їх конкретних цілей, всі вони розроблені з метою дозволити студентам краще практикуватись і брати участь у процесах розробки ПЗ у більшому масштабі і більш швидким способом, ніж це може бути досягнуто на основі фактичних проектів.

У 2011 році дослідники **Крейг Колфілд** (Craig Caulfield), **Девід Віл** (David Veal), **Станіслав Пол Мей** (Stanislaw Paul Maj), **Цзяньхун Ся** (Jianhong Xia) [28], а також у 2015 році дослідники **Рітіка Атал** і **Ашиш Сурека** [29] провели літературні огляди робіт дослідників з 2000 року до 2013 року, опублікованих за темою навчання розробки ПЗ із

використанням концепції моделювання гри. Разом вище перераховані автори виділили наступний перелік робіт [28; 29]:

- "ANUKARNA" – гра-симулятор для підготовки студентів по передовій практиці експертної оцінки коду (рис. 1);

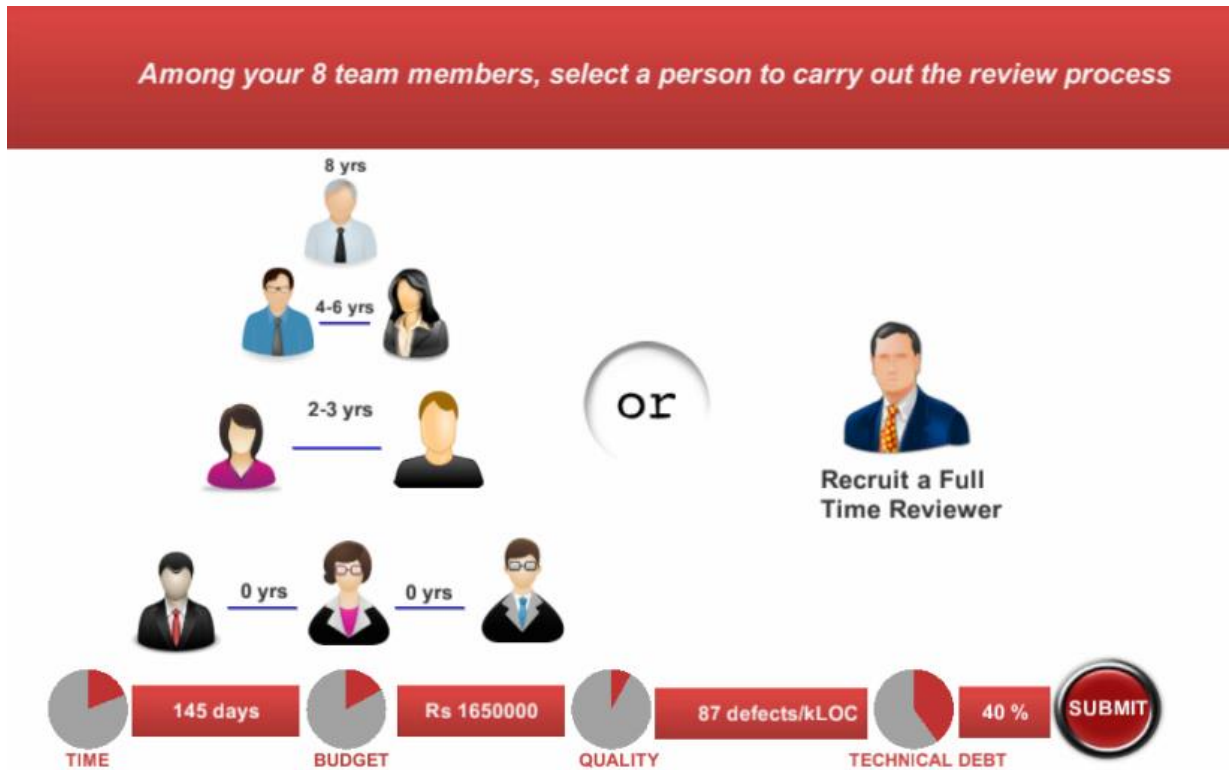


Рис. 1. Симулятор ANUKARNA

- "Ameise" – симулятор управління проектом розробки програмного забезпечення з акцентом на якість ПЗ (рис. 2);

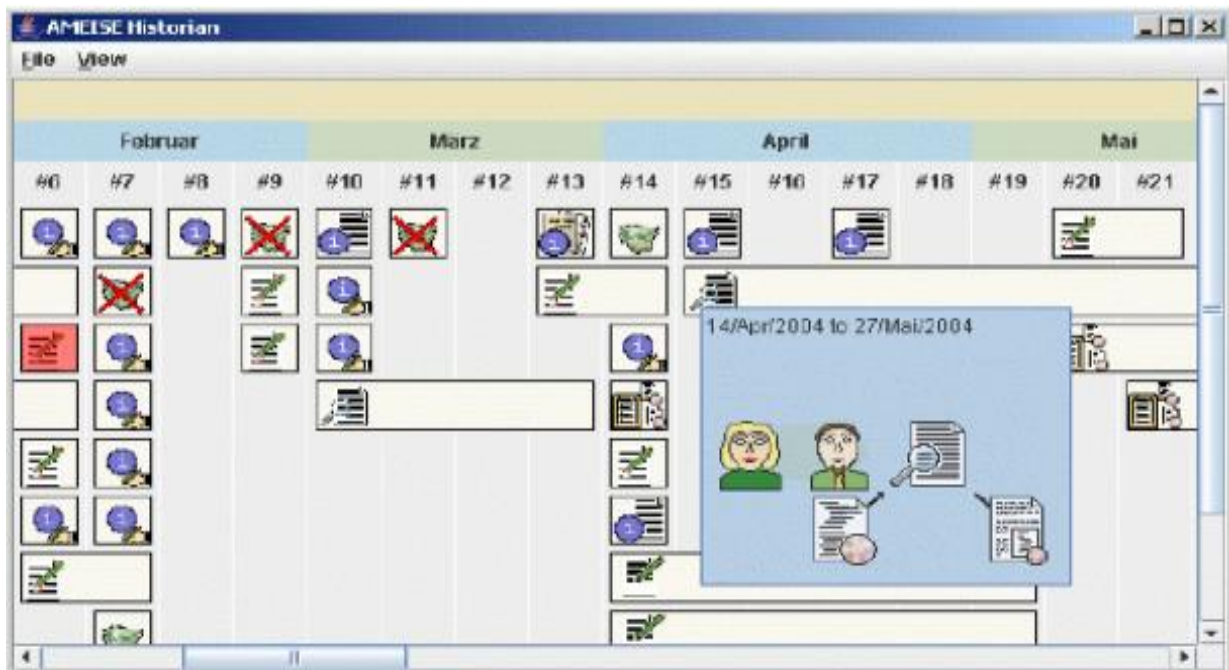


Рис. 2. Гра-симулятор AMEISE

- "PRODEC" – серйозна гра, що симулює управління програмними проектами (рис. 3);

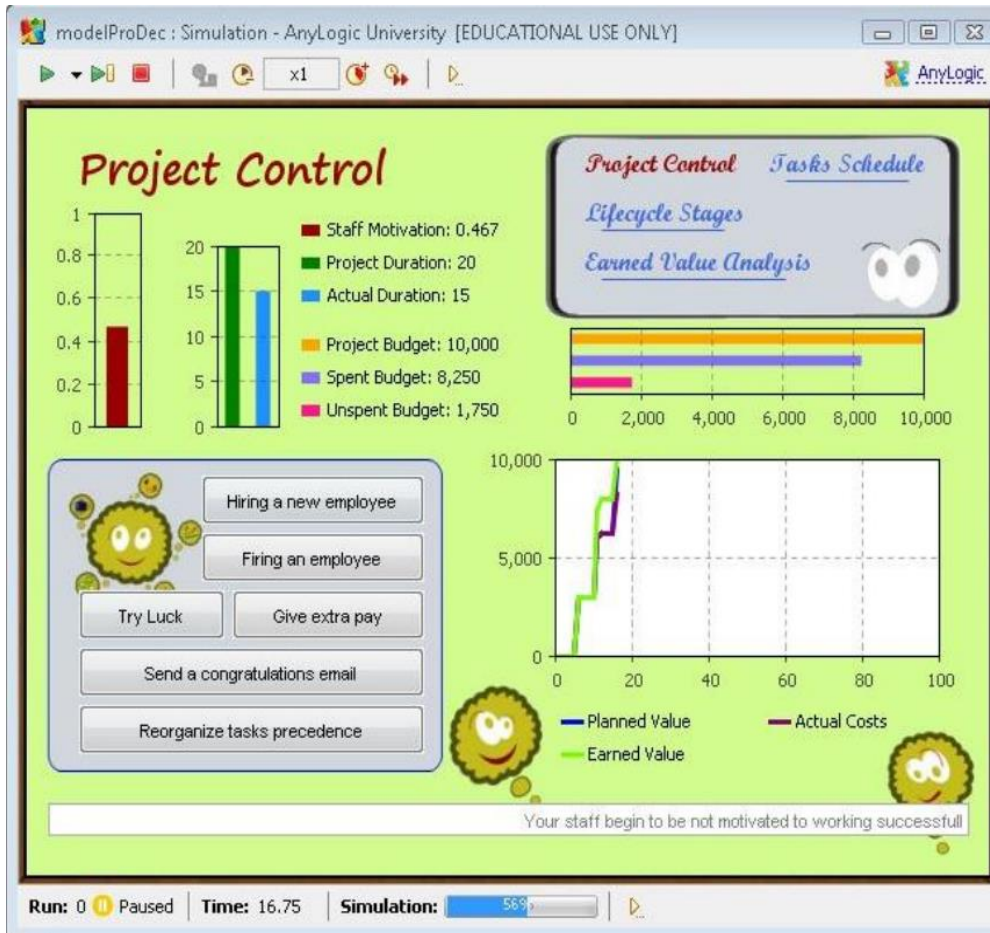


Рис. 3. Гра-симулятор PRODEC

- "Simsoft" – програмне забезпечення для симуляції управління проектами у навчальній програмі (рис. 4);

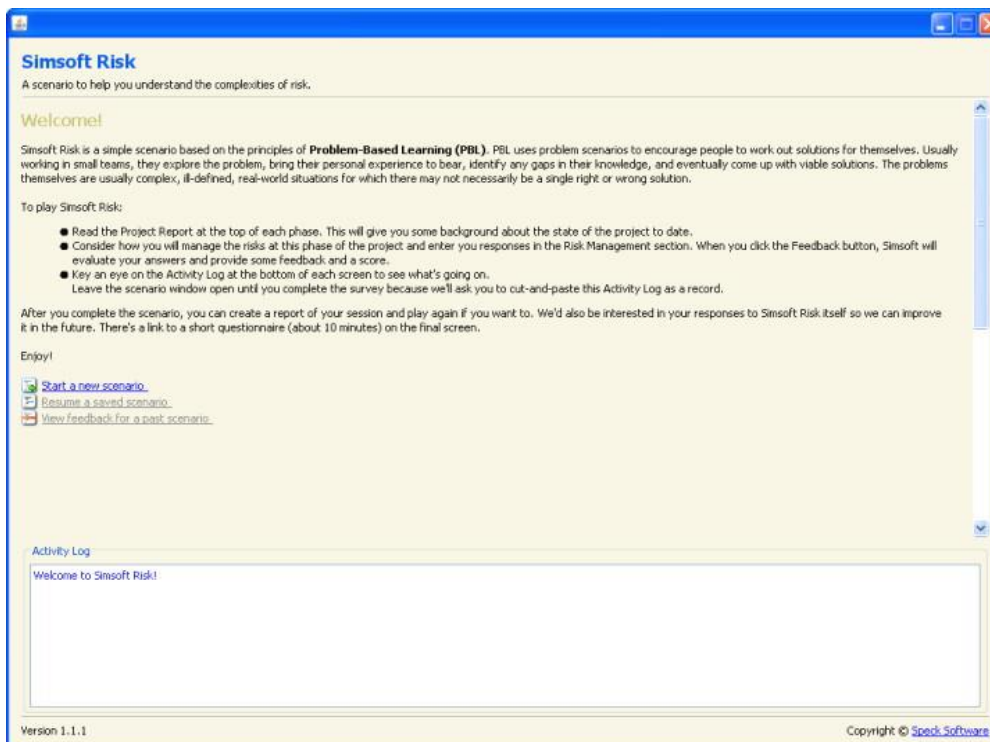


Рис. 4. Симулятор Simsoft

- "SESAM" (рис. 5), "ProMaSi" (рис. 6) – симулятори управління проектами розробки програмного забезпечення;

Aug 10> ask Patrick about his experience
 Patrick Murphy ponders over the question, before he answers:
 "Well, I think my experience is average."
Aug 10> let specify
 Who shall specify? Patrick
 Patrick Murphy starts working on the specification.
Aug 10> proceed 14 days
Aug 24>ask Patrick about his work
 Patrick Murphy reports: The specs are now 30 pages long, I think it
 will soon be finished
Aug 24> proceed 21 days
 The customer has called, he has received a 63-pages specs on
 Sep 7. He will check it.
Sep 14>

Рис. 5. Симулятор SESAM

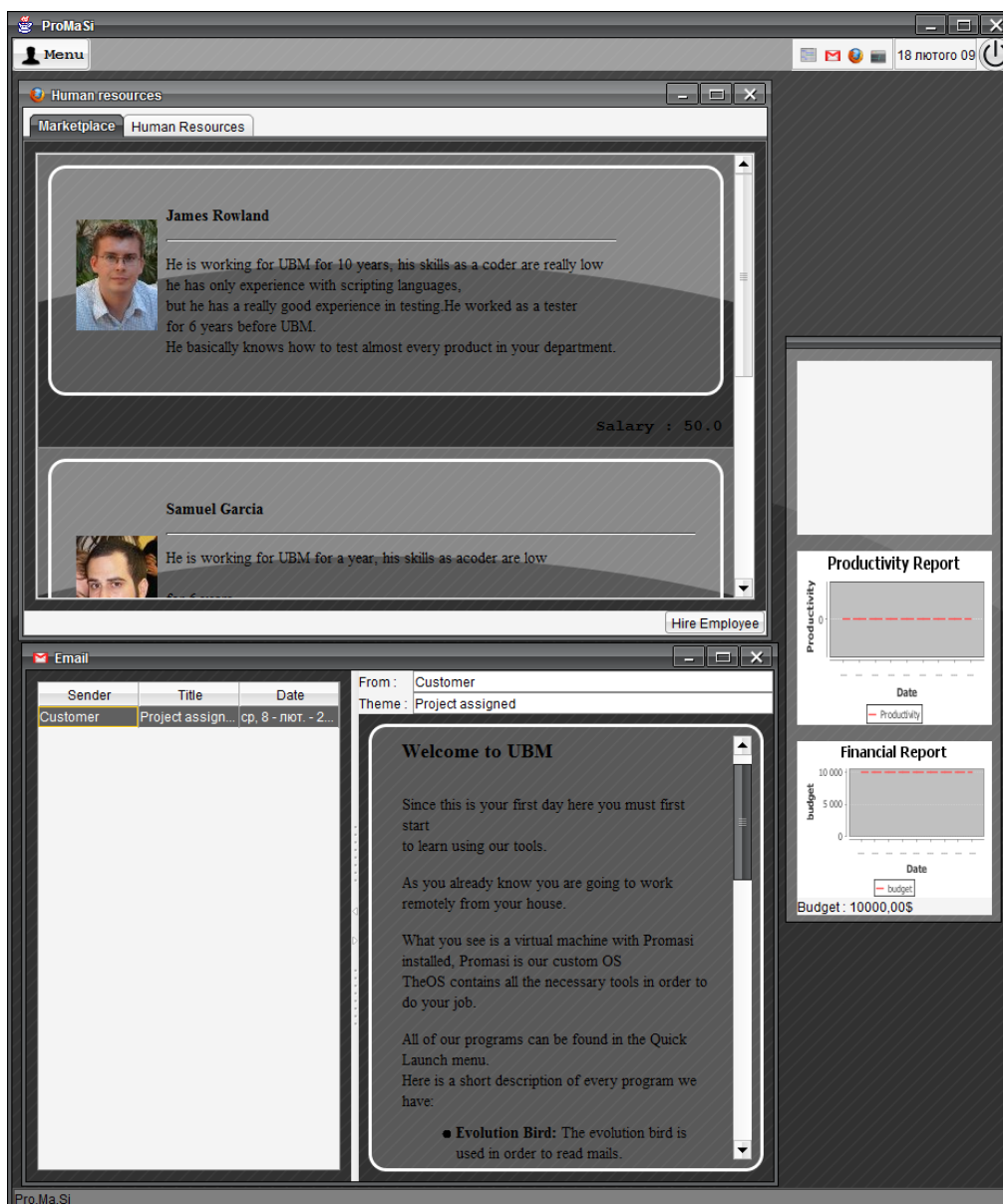


Рис. 6. Симулятор ProMaSi

- "Problems and Programmers", "SimSE" (рис. 7), "SimjavaSP" (рис. 8) – симулятори процесу розробки програмного забезпечення;

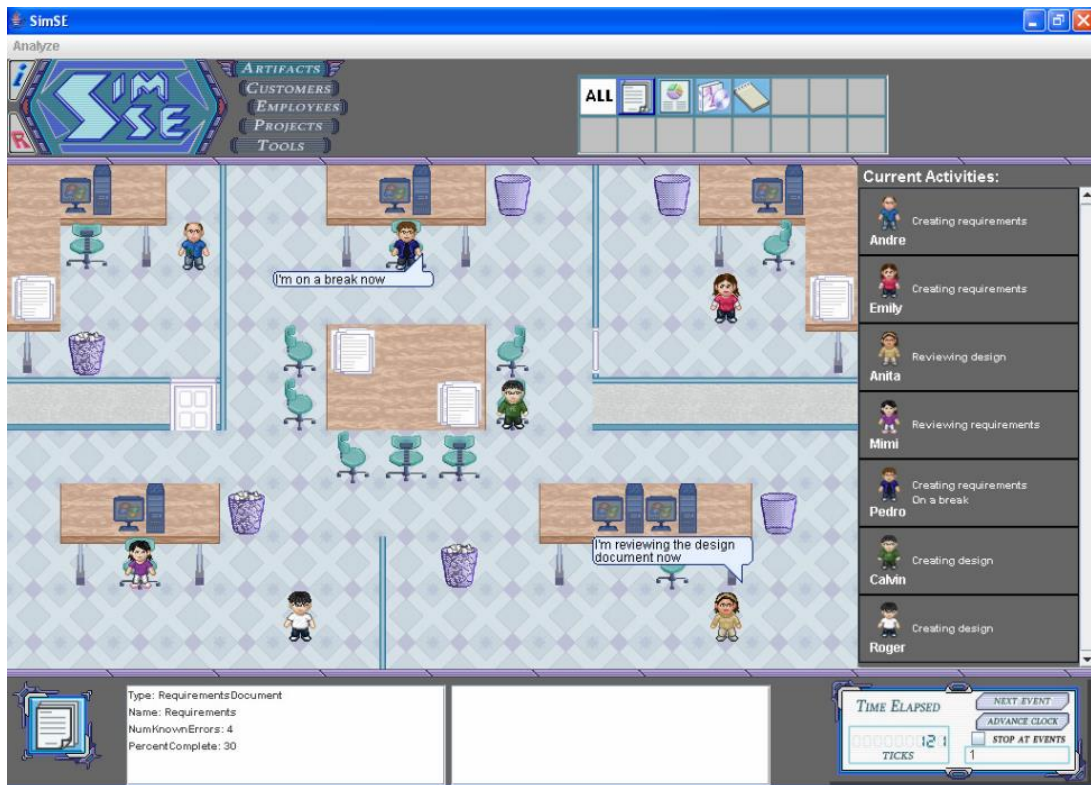


Рис. 7. Симулятор SimSE

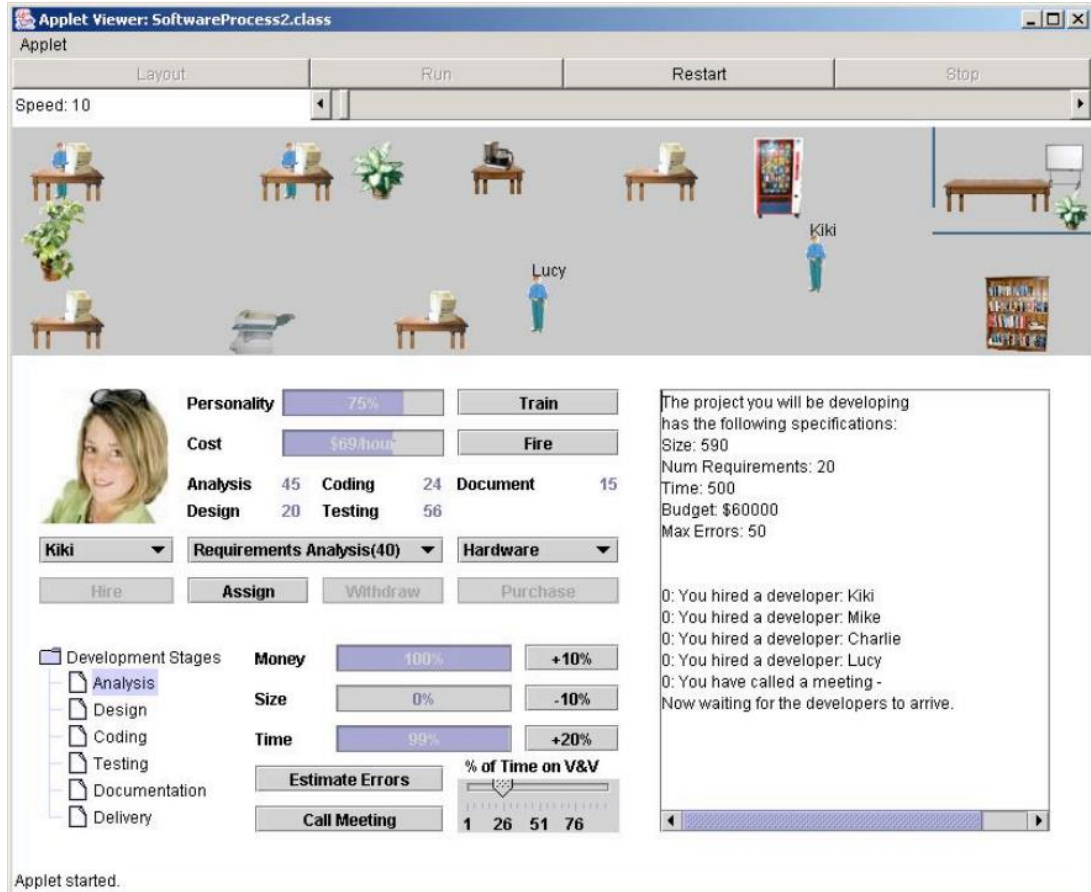


Рис. 8. Симулятор SimjavaSP

- "Incredible Manager" – симулятор емпіричного управління проектами розробки програмного забезпечення (рис. 9).

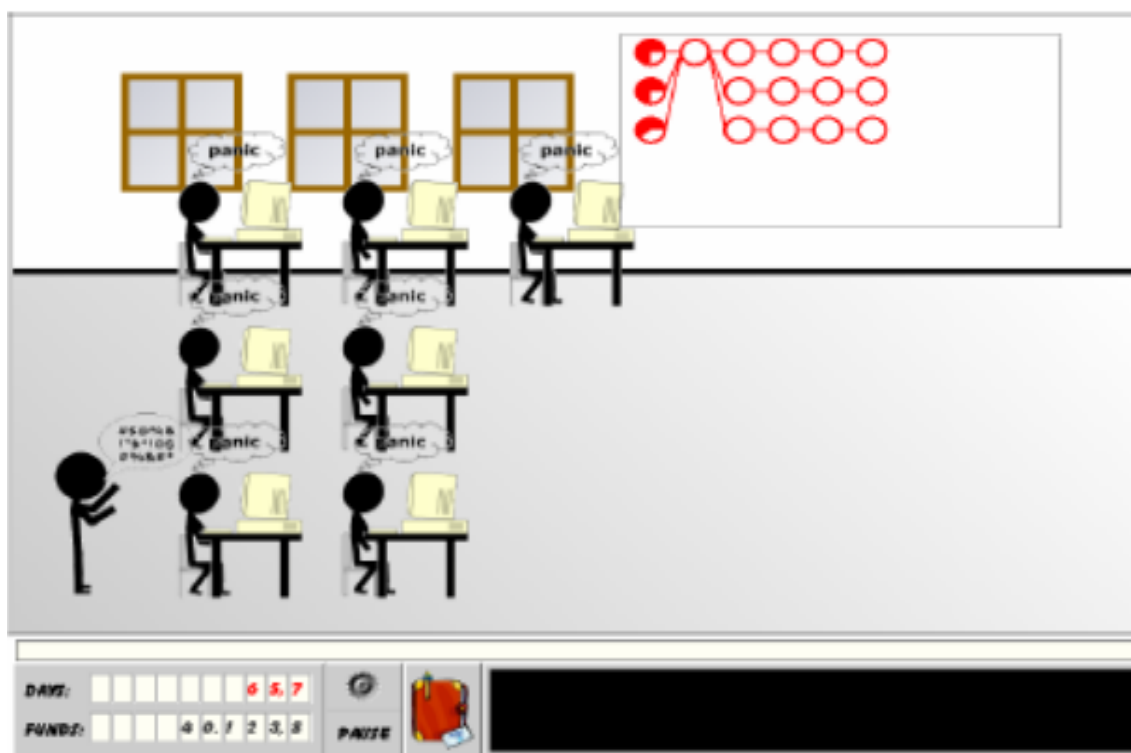


Рис. 9. Симулятор *The Incredible Manager*

Зазначимо, що у процесі використання розглянутих вище стимуляторів при підготовці майбутніх інженерів-програмістів формуються наступні м'які компетентності: адаптивність, вирішення проблем, збір та аналіз даних, звітність, орієнтація на кінцевий результат, знання правил та процедур, зовнішня та організаційна поінформованість, планування та пріоритизація, політична кмітливість, прийняття рішень, робота в команді, співпраця, стійкість, увага до дрібниць, управління змінами, якісний / кількісний аналіз.

Висновки. У даній роботі нами проведено аналіз наукових підходів до формування м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. Визначено, що формування м'яких компетентностей у майбутніх інженерів-програмістів є необхідним для тривалого економічного зростання. На даний момент існує низка досліджень та наукових підходів щодо формування м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. Відповідно до проаналізованих наукових підходів можна умовно поділити існуючі підходи на три групи:

- 1) підходи, що базуються на проведенні відповідних позакласних заходів;
- 2) підходи, що базуються на проектно-орієнтованому навчанні;
- 3) підходи, що базуються на використанні ІКТ, наприклад, ігрових симуляторів, у поєднанні з лекціями і навчальними проектами.

Оскільки існує невідповідність між тим, що роботодавці очікують від випускників і тим, якими компетентностями випускники спеціальностей програмної інженерії (майбутні інженери програмісти) володіють, зростає потреба, а також існує необхідність у дослідженні та аналізі систем оцінювання м'яких компетентностей та виділенні критеріїв порівняльного аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mtsweni, E. S., Hörne, T., & van der Poll, J. A. (2016). Soft Skills for Software Project Team Members. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 8(2), 150.

2. Liu, J. Y. C., Chen, H. G., Chen, C. C., & Sheu, T. S. (2011). Relationships among interpersonal conflict, requirements uncertainty, and software project performance. *International Journal of Project Management*, 29(5), 547-556.
3. McLeod, L., & MacDonell, S. G. (2011). Factors that affect software systems development project outcomes: A survey of research. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 43(4), 24.
4. Ahmed, F., Capretz, L. F., Bouktif, S., & Campbell, P. (2015). Soft skills and software development: A reflection from the software industry. arXiv preprint arXiv:1507.06873.
5. El Emam, K., & Koru, A. G. (2008). A replicated survey of IT software project failures. *IEEE software*, 25(5).
6. Sankhwar, S., & Pandey, D. (2014). Software project risk analysis and assessment: A survey. *Global Journal of Multidisciplinary Studies*, 3(5). Retrieved from www.gjms.co.in.
7. Purna Sudhakar, G., Farooq, A., & Patnaik, S. (2011). Soft factors affecting the performance of software development teams. *Team Performance Management: An International Journal*, 17(3/4), 187-205.
8. Clarke, P., & O'Connor, R. V. (2012). The situational factors that affect the software development process: Towards a comprehensive reference framework. *Information and Software Technology*, 54(5), 433-447.
9. May, L. J. (1998). Major causes of software project failures. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*, 11(6), 9-12.
10. Starkweather, J. A., & Stevenson, D. H. (2011). IT hiring criteria vs. valued IT competencies. In *Managing IT Human Resources: Considerations for Organizations and Personnel*, 66-81. IGI Global.
11. Pant, I., & Baroudi, B. (2008). Project management education: The human skills imperative. *International journal of project management*, 26(2), 124-128.
12. Вінник, М. О. (2016). Розроблення моделі системи формування науково-дослідницької компетентності майбутніх інженерів-програмістів. *ScienceRise: Pedagogical Education*, (8 (4)), 69-74.
13. Noudoostbeni, A., Yasin, N. M., & Jenatabadi, H. S. (2009, April). To investigate the success and failure factors of ERP implementation within Malaysian small and medium enterprises. In *Information Management and Engineering. ICIME'09. International Conference on* 157-160. IEEE.
14. Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. University of Chicago press.
15. Nonaka, I. (2008). *The Knowledge-Creating Company (Harvard Business Review Classics)*(Harvard Business Review Classics).
16. Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. Jossey-Bass.
17. Levasseur, R. E. (2013). People skills: Developing soft skills—A change management perspective. *Interfaces*, 43(6), 566-571.
18. Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*.
19. Bronfenbrenner, U. (2009). *The ecology of human development*. Harvard university press.
20. Silva, A. (2007). *Developing Soft Skills in Engineering Studies-The Experience of Students' Personal Portfolio*.
21. Arat, M. (2014). Acquiring soft skills at university. *Journal of Education and Industrial Studies in the World*.
22. Laur, D. (2013). *Authentic learning experiences: A real-world approach to project-based learning*. Routledge.
23. Noguez, J., & Espinosa, E. (2004, August). Improving learning and soft skills using Project Oriented Learning in software engineering courses. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction* (pp. 83-88).
24. Powell, P., & Weenk, W. (2000). *Characteristics of project work*. Dinkel Institute, University of Twente, Netherland.
25. Espinosa, E., & Noguez, J. (2002). Assisting Students with POL using XML-Aglet Federation. 47. *World Assembly. Teacher Education and the Achievement Agenda*.
26. Morgan, M., & O'Gorman, P. (2011). Enhancing the employability skills of undergraduate engineering students. *Innovations*, 239-248.
27. Navarro, E. (2006). *SimSE: A Software Engineering Simulation Environment for Software Process Education* DISSERTATION (Doctoral dissertation, University of California, Irvine).

28. Caulfield, C., Xia, J. C., Veal, D., & Maj, S. (2011). A systematic survey of games used for software engineering education. *Modern Applied Science*, 5(6), 28-43.
29. Atal, R., & Sureka, A. (2015, July). Anukarna: A Software Engineering Simulation Game for Teaching Practical Decision Making in Peer Code Review. In QuASoQ/WAWSE/CMCE@ APSEC (63-70).

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Mtsweni, E. S., Hörne, T., & van der Poll, J. A. (2016). Soft Skills for Software Project Team Members. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 8(2), 150.
2. Liu, J. Y. C., Chen, H. G., Chen, C. C., & Sheu, T. S. (2011). Relationships among interpersonal conflict, requirements uncertainty, and software project performance. *International Journal of Project Management*, 29(5), 547-556.
3. McLeod, L., & MacDonell, S. G. (2011). Factors that affect software systems development project outcomes: A survey of research. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 43(4), 24.
4. Ahmed, F., Capretz, L. F., Bouktif, S., & Campbell, P. (2015). Soft skills and software development: A reflection from the software industry. arXiv preprint arXiv:1507.06873.
5. El Emam, K., & Koru, A. G. (2008). A replicated survey of IT software project failures. *IEEE software*, 25(5).
6. Sankhwar, S., & Pandey, D. (2014). Software project risk analysis and assessment: A survey. *Global Journal of Multidisciplinary Studies*, 3(5). Retrieved from www.gjms.co.in.
7. Purna Sudhakar, G., Farooq, A., & Patnaik, S. (2011). Soft factors affecting the performance of software development teams. *Team Performance Management: An International Journal*, 17(3/4), 187-205.
8. Clarke, P., & O'Connor, R. V. (2012). The situational factors that affect the software development process: Towards a comprehensive reference framework. *Information and Software Technology*, 54(5), 433-447.
9. May, L. J. (1998). Major causes of software project failures. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*, 11(6), 9-12.
10. Starkweather, J. A., & Stevenson, D. H. (2011) IT hiring criteria vs. valued IT competencies. In *Managing IT Human Resources: Considerations for Organizations and Personnel*, 66-81. IGI Global.
11. Pant, I., & Baroudi, B. (2008) Project management education: The human skills imperative. *International journal of project management*, 26(2), 124-128.
12. Vinnik, M. O. (2016) Development of the model of formation of research competence of the future software engineers. *ScienceRise: Pedagogical Education*, (8 (4)), 69-74.
13. Noudoostbeni, A., Yasin, N. M., & Jenatabadi, H. S. (2009, April). To investigate the success and failure factors of ERP implementation within Malaysian small and medium enterprises. In *Information Management and Engineering. ICIME'09. International Conference on* 157-160. IEEE.
14. Polanyi, M. (2009) The tacit dimension. University of Chicago press.
15. Nonaka, I. (2008). The Knowledge-Creating Company (Harvard Business Review Classics)(Harvard Business Review Classics).
16. Schön, D. A. (1987). Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions. Jossey-Bass.
17. Levasseur, R. E. (2013). People skills: Developing soft skills—A change management perspective. *Interfaces*, 43(6), 566-571.
18. Lewin, K. (1951). Field theory in social science.
19. Bronfenbrenner, U. (2009). The ecology of human development. Harvard university press.
20. Silva, A. (2007). Developing Soft Skills in Engineering Studies-The Experience of Students' Personal Portfolio.
21. Arat, M. (2014). Acquiring soft skills at university. *Journal of Education and Industrial Studies in the World*.
22. Laur, D. (2013). Authentic learning experiences: A real-world approach to project-based learning. Routledge.
23. Noguez, J., & Espinosa, E. (2004, August). Improving learning and soft skills using Project Oriented Learning in software engineering courses. In Proceedings of the 2nd International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction (pp. 83-88).

24. Powell, P., & Weenk, W. (2000). Characteristics of project work. Dinkel Institute, University of Twente, Netherland.
25. Espinosa, E., & Noguez, J. (2002). Assisting Students with POL using XML-Aglet Federation. 47. World Assembly. Teacher Education and the Achievement Agenda.
26. Morgan, M., & O'Gorman, P. (2011). Enhancing the employability skills of undergraduate engineering students. *Innovations*, 239-248.
27. Navarro, E. (2006). SimSE: A Software Engineering Simulation Environment for Software Process Education DISSERTATION (Doctoral dissertation, University of California, Irvine).
28. Caulfield, C., Xia, J. C., Veal, D., & Maj, S. (2011). A systematic survey of games used for software engineering education. *Modern Applied Science*, 5(6), 28-43.
29. Atal, R., & Sureka, A. (2015, July). Anukarna: A Software Engineering Simulation Game for Teaching Practical Decision Making in Peer Code Review. In QuASoQ/WAWSE/CMCE@ APSEC (pp. 63-70).

Стаття надійшла до редакції 22.07.2017

Valerii Kontsedailo

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

SCIENTIFIC APPROACHES TO PROFESSIONAL COMPETENCES DEVELOPMENT OF FUTURE SOFTWARE ENGINEERS DESCRIBED IN THE LOCAL AND FOREIGN LITERATURE

This article deals with scientific approaches to professional competencies development of future software engineers, described in the local and foreign literature. It was found, that software development process usually occurs in the context of software project management. According to various papers, the major challenge in the area of software project management is the high failure rate of software development projects. One of the main factors contributing to the failure of software development projects is that people, involved in the process, including software engineers, do not possess certain soft competencies, essential to the project success. Conducted a literature review of studies, published on the topic of professional competencies development of future software engineers. Found that for now there are plenty of papers on and scientific approaches to professional soft competencies development of future software engineers. As per the analysis in the article, present scientific approaches can be divided into three groups: ones, based on the correspondent extracurricular activities; ones, based on project-oriented learning, and ones, based on the use of Information and Communication Technologies, for example, game simulators in combination with lectures and educational projects. The above-mentioned groups of approaches are described in more details, broken down by papers of particular authors.

Key words: professional competencies, "soft" competencies, software engineers.

Концедайло В. В.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина

НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

В статье рассмотрены научные подходы к формированию профессиональных компетентностей будущих инженеров-программистов в отечественной и зарубежной литературе. Выяснено, что разработка программного обеспечения, как правило, происходит в контексте управления программными проектами. Согласно исследованиям, самой большой проблемой проектов разработки программного обеспечения является достаточно высокий процент неудачно завершенных проектов. Исследователями отмечается, что основным фактором неудачного завершения проектов разработки программного обеспечения является отсутствие или низкий уровень владения «мягкими» компетентностями у участников проектов, в том числе у инженеров-программистов. Проведен литературный обзор работ,

опубликованных по теме формирования профессиональных компетентностей будущих инженеров-программистов. Выявлено, что на данный момент существует ряд исследований и научных подходов по формированию профессиональных «мягких» компетентностей будущих инженеров-программистов. Согласно проанализированным научным подходам, существующие подходы можно условно разделить на три группы: подходы, основанные на проведении соответствующих внеаудиторных мероприятий; подходы, основанные на проектно-ориентированном обучении; подходы, основанные на использовании ИКТ, например, игровых симуляторов, в сочетании с лекциями и учебными проектами. Вышеуказанные группы подходов рассмотрены более подробно, с распределением по исследованиям отдельных авторов.

Ключевые слова: профессиональные компетентности, «мягкие» компетентности, инженеры-программисты.