

О. В. Придатко¹, В. В. Придатко², Ю. О. Борзов¹, В. Є. Дзень¹

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

*²Вище професійне училище Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності, м. Вінниця*

ІНТЕГРАЦІЯ НОВАЦІЙНОГО МЕТОДУ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІ ПРОЕКТИ ПІДГОТОВКИ РОЗРОБНИКІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Проблема. Існуюча практика реалізації освітніх проектів, в частині практичної підготовки розробників програмного забезпечення, заснована на вирішенні прикладних завдань за допомогою визначеної мови програмування та відповідного середовища розробки (IDE), що прив'язує користувача до конкретного робочого місця. Проте, висока активність та мобільність стейкхолдерів, які в потоці вирішення особистих справ та задоволення власних інтересів не залишають достатньо часу для індивідуального навчання, що є каталізатором процесів зниження якості продукту освітнього проекту. Отже, якщо більшу частину вільного часу молодь проводить активно з постійним доступом до мобільних гаджетів, то реалізацію окремих компонентів означеного освітнього проекту потрібно організовувати із можливістю мобільного доступу до навчального контенту. Сучасні технології дистанційного навчання надають можливість здобувати фахові компетенції використовуючи, до прикладу, віртуальні навчальні середовища. Значна частина платформ дистанційного навчання дає змогу реалізувати процеси формування практичних умінь і навиків, шляхом виконання тестових, практичних або інтерактивних завдань тощо. Проте жодна платформа дистанційного навчання (окрім додатково встановлених плагінів) не надає можливості відпрацьовувати практичні навички з програмування без застосування IDE та операційної системи, що зумовлює прив'язку стейкхолдера до робочого місця обладнаного персональним комп'ютером. Зважаючи на труднощі означеної компоненти освітнього проекту виникає необхідність у розробленні принципово нової технології мобільного доступу до практичної складової навчального контенту та дослідження її ефективності. Встановлено, що світова практика налічує безліч апробованих технологій розширення функціональних можливостей платформ дистанційного навчання та активізації стейкхолдерів освітніх проектів у процесах здобуття практичних навичок з програмування. Проте усі аналізовані технології не дають можливості мобільного доступу до навчального контенту, умовно прив'язуючи стейкхолдера до конкретного робочого місця з IDE, або плагіна у вигляді он-лайн (віртуального) середовища розробки. А відтак усі побудовані наукові твердження на основі відомих технологій не можуть вважатись коректними в контексті оцінення ефективності пропонованої нами парадигми формування якості продукту освітнього проекту.

Мета. Метою наукової праці є розробка принципово нової технології формування якості продукту освітнього проекту підготовки розробників програмного забезпечення, яка полягає у впорядкуванні деструктурованого коду програми із можливістю мобільного доступу до навчального контенту та дослідження ефективності інтеграційних процесів пропонованої технології в означені освітні проекти.

Методи досліджень. Експериментальні дослідження проведені з використанням методу натурного спостереження, а обробка результатів із застосуванням методів математичної статистики.

Основні результати. В статті окреслено проблему організації мобільного доступу до практичної складової навчального контенту в освітніх проектах підготовки інженерів-програмістів. Для вирішення окресленої проблеми запропоновано концептуально нову технологію формування якості продукту освітнього проекту, яка полягає у впорядкуванні деструктурованого коду програми із можливістю мобільного доступу до навчального контенту. Суть технології полягає в інтеграції в освітнє середовище додаткових компонентів, які полягають у використанні розробленого мобільного додатка стейкхолдерами проекту. Розроблене програмне забезпечення передбачає адміністративний доступ для завантаження завдання залежно від тематики заняття та визначення параметрів його виконання. До основних параметрів виконання завдання віднесено лімітування часу його виконання та вибір способу рандомізації коду. Описано особливості застосування розробленого додатка з адміністративним та користувацьким інтерфейсом в освітніх проектах підготовки інженерів-програмістів, а також особливості автоматизації процедури перевірки виконаних завдань. В другій частині роботи проведено дослідження ефективності декларованої технології формування якості продукту освітнього проекту шляхом її впровадження в освітнє середовище та спостереження за змінами показника якості. На основі результатів спостереження, використовуючи загаль-

новідомі методи математичної статистики, проведено прогнозування ймовірної якості продукту освітнього проекту за умови класичного та новаційного підходу до процесу її формування.

Висновки За результатами проведеної роботи можна зробити такі висновки:

1. Шляхом розроблення кросплатформного додатка із використанням мови програмування C# створено концептуально нову технологію формування якості продукту освітнього проекту підготовки інженерів-програмістів, яка полягає у впорядкуванні дефрагментованого коду програми із можливістю мобільного доступу до навчального контенту.

2. За результатами натурних спостережень, використовуючи загальновідомі методи математичної статистики, проведено дослідження ефективності новаційної технології формування якості продукту освітнього проекту підготовки інженерів-програмістів, що вказує на доцільність розвитку наукового напрямку та інтеграції пропонуваної технології в освітнє середовище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Ключові слова: освітній проект, програмування, мобільне навчання, новаційні технології, якість

Постановка проблеми. Інтеграційні процеси інноваційних технологій в освітні проекти підготовки майбутніх фахівців ІТ-індустрії займають одне з пріоритетних завдань. Очевидно, що підготовка розробників програмного забезпечення має базуватись на застосуванні прогресивних методів та сучасних технічних засобів навчання. Проте якість продукту освітнього проекту [1] залежить не лише від застосованої методики, різновиду технічного чи програмного забезпечення. Мова йде про значно більшу кількість визначних чинників, що виражають якість продукту освітнього проекту, одним з яких є мотивація стейкхолдера проекту (студента). Існуюча практика реалізації освітніх проектів, в частині практичної підготовки розробників програмного забезпечення, заснована на вирішенні прикладних завдань за допомогою визначеної мови програмування та відповідного середовища розробки (IDE), що прив'язує користувача до конкретного робочого місця. Проте, висока активність та мобільність стейкхолдерів, які в потоці вирішення особистих справ та задоволення власних інтересів не залишають достатньо часу для індивідуального навчання, що є каталізатором процесів зниження якості продукту освітнього проекту. Отже, якщо більшу частину вільного часу молодь проводить активно з постійним доступом до мобільних гаджетів, то реалізацію окремих компонентів означеного освітнього проекту потрібно організувати із можливістю мобільного доступу до навчального контенту.

Проте не слід ототожнювати поняття мобільного та дистанційного доступу до навчального контенту. Сучасні технології дистанційного навчання надають можливість здобувати фахові компетенції використовуючи, до прикладу, віртуальні навчальні середовища [2, 3, 4]. Значна частина платформ дистанційного навчання дає змогу реалізовувати процеси формування практичних умінь і навиків, шляхом виконання тестових, практичних або інтерактивних завдань тощо. Проте жодна платформа дистанційного навчання

(окрім додатково встановлених плагінів) не надає можливості відпрацьовувати практичні навички з програмування без застосування IDE та операційної системи, що зумовлює прив'язку стейкхолдера до робочого місця обладнаного персональним комп'ютером. Зважаючи на труднощі означеної компоненти освітнього проекту виникає необхідність у розробленні принципово нової технології мобільного доступу до практичної складової навчального контенту та дослідження її ефективності.

Аналіз результатів досліджень та досягнень з галузі. Наукові аспекти використання систем дистанційної освіти розглядаються в низці наукових праць та володіють розмаїттям наукових результатів, зокрема можна виділити наукові праці В. Ю. Бикова, О. Б. Зачка, М. Ю. Кадемій, М. М. Козяра, О. М. Спірина та багатьох інших. Проте, як зазначено раніше, досліджувані середовища не надають для стейкхолдера можливості відпрацьовувати практичні навички програмування без застосування додаткових плагінів. Зважаючи на це, основну увагу зосередимо на працях, що висвітлюють особливості розширення функціональних можливостей платформ дистанційного доступу до освітнього контенту. В науковій праці [5], в контексті порівняльного аналізу сучасних систем дистанційної освіти, значну увагу привертає питання інтеграції в освітнє середовище додаткових плагінів, що дають змогу покращити процеси вивчення курсів математичного спрямування шляхом візуального відтворення та редагування математичних формул. Виконано інтеграцію плагіна в середовище Moodle, що дало змогу забезпечити кращу наочність у процесі вивчення основ програмування. Продовжується означена тематика в праці [6], де розглядається проблема інтерактивної взаємодії студента з платформою он-лайн навчання. Автором задекларовано систему швидкої та автоматичної перевірки коду програми, наданого користувачем на перевірку, яка реалізована за допомогою плагіна

компіляції програмного коду. Анонсована система, за необхідності, дозволяє користувачеві здійснювати корекцію коду надаючи посилання на рядки з помилками та їх типом із подальшим переоціненням результатів виконання завдання та збереженням усіх проміжних варіантів коду.

Питання покращення методів інтерактивності в навчальних середовищах також розглянуто у праці [7], де автор навів приклад програмного доповнення до системи Moodle з метою активізації учасників навчального процесу в розділі вивчення об'єктно-орієнтованого програмування.

Ще один яскравий приклад розширення функціональних можливостей платформи дистанційного навчання в контексті вивчення технічних дисциплін завдяки використанню flash-технологій та java-аплетів розглянуто в роботах [8, 9]. Авторами запропоновано авторські технології активізації роботи стейкхолдера освітнього проекту шляхом доповнення навчального контенту засобами візуалізації та інтерактивності.

Розробкою плагінів для системи Moodle активно займається світова наукова спільнота, до прикладу, в роботі [10] досліджено активність студентів у віртуальному навчальному середовищі на основі розробленого авторського плагіна. Подібних досліджень в світовій практиці зустрічається безліч, проте враховуючи цільове спрямування наукових досліджень їх подальшого аналізу не проводилось.

Виділення невирішених раніше частин окресленої проблематики. Отже, з проведеного аналізу можна встановити, що світова практика налічує безліч апробованих технологій розширення функціональних можливостей платформ дистанційного навчання та активізації стейкхолдерів освітніх проектів у процесах здобуття практичних навиків з програмування. Проте усі аналізовані технології не дають можливості мобільного доступу до навчального контенту, умовно прив'язуючи стейкхолдера до конкретного робочого місця з IDE, або плагіна у вигляді он-лайн (віртуального) середовища розробки. А відтак усі побудовані наукові твердження на основі відомих технологій не можуть вважатись коректними в контексті оцінення ефективності запропонованої нами парадигми формування якості продукту освітнього проекту.

Основною метою наукової праці є розробка принципово нової технології формування якості продукту освітнього проекту підготовки розробників програмного забезпечення, яка полягає у впорядкуванні деструктурованого коду програми із можливістю мобільного доступу до навчального контенту та дослідження ефективності інтеграційних процесів запропонованої технології в означені освітні проекти.

1. Новаційна технологія формування якості продукту освітнього проекту підготовки розробників програмного забезпечення

Основна ідея декларованої технології полягає у доповненні основних компонентів освітнього проекту процесами аналізу деструктурованого коду програми та його подальшого впорядкування із можливістю віддаленого доступу за допомогою мобільних гаджетів. Деструктуризація полягає у випадковому поділі готового коду програми на окремі частини та хаотичному розміщенні частин між собою. Для реалізації основного задуму розроблено мобільний додаток, який надає доступ стейкхолдерам освітнього проекту до навчального контенту з будь якого місця, а також десктопна версія для забезпечення адміністрування та перевірки виконаних завдань.

Спочатку розглянемо інтерфейс адміністратора, який передбачено для керування роботою додатка. Основне завдання цього типу доступу полягає у завантаженні готового коду програми залежно від тематики заняття, вибору методу його рандомізації та лімітування часу для виконання завдання. Завантажити завдання у додаток можна з попередньо підготовленого файлу або власноруч здійснивши набір коду. На цьому етапі передбачено завантаження файлів із розширенням *.java, *.cs, *.cpp, для розробників мовами Java, C# та C++ відповідно. Що стосується інших мов програмування, то код програми в додаток можна імпортувати з файлу розширення *.txt. На наступному етапі обирається спосіб рандомізації коду. Важливо відмітити, що сам процес випадкового поділу коду на окремі частини відбувається під час завантаження відповідного завдання стейкхолдером. Адміністратор задає лише один із можливих варіантів поділу: полінійно; блоками; випадково. Реалізація цього задуму націлена на забезпечення процедури одержання користувачами індивідуальних завдань із незначним відсотком повторюваності.

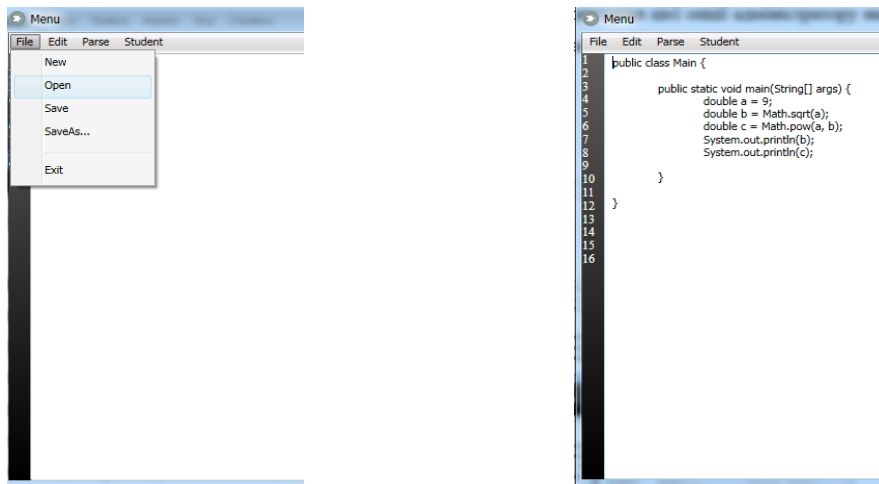


Рисунок 1 – Процедура завантаження завдання з файлу

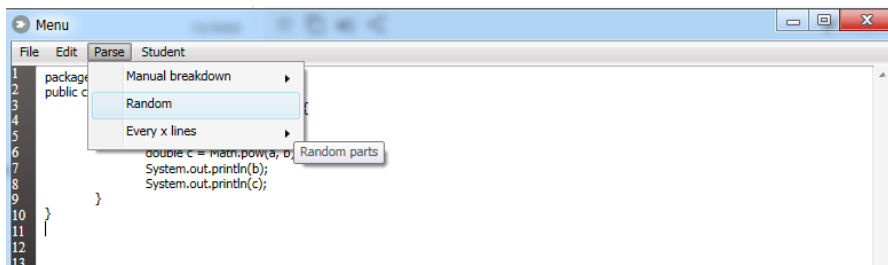


Рисунок 2 – Процедура вибору способу рандомізації

Після завантаження завдання та налаштування основних параметрів його виконання, адміністратор зберігає вихідний файл (розширення *.mk) із подальшим його розміщенням на платформі віртуального навчального середовища (з метою доступу для стейкхолдерів). Для виконання завдання студентові необхідно завантажити файл з віртуального навчального середовища, відкрити його з допомогою мобільної або десктопної версії розробленого додатка (можливі два варіанти), виконати вправу, зберегти результати та надіслати їх на перевірку. Найскладнішим питанням в означеній процедурі є механізми комунікації між безпосередніми стейкхолдерами освітнього проекту

(викладачем та студентом). Для вирішення цієї проблеми використано платформу віртуального навчального середовища Львівського державного університету безпеки життєдіяльності на базі Moodle [3].

Далі розглянемо інтерфейс користувача, який, як згадано раніше, має дві версії. Вхід та ідентифікація стейкхолдера проводиться за параметрами імені, прізвища та навчальної групи без необхідності реєстрації. Через платформу віртуального навчального середовища користувач отримує індивідуальне завдання шляхом відкриття попередньо завантаженого файлу за допомогою мобільної або десктопної версії додатка.

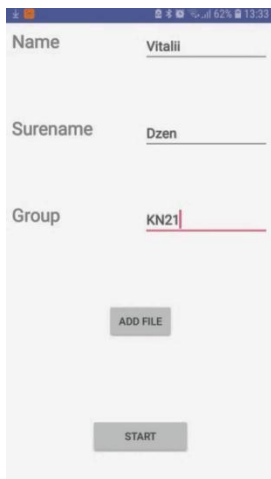


Рисунок 3 – Вікно реєстрації мобільного додатка

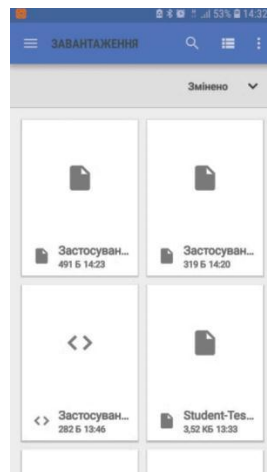


Рисунок 4 – Процедура завантаження завдання

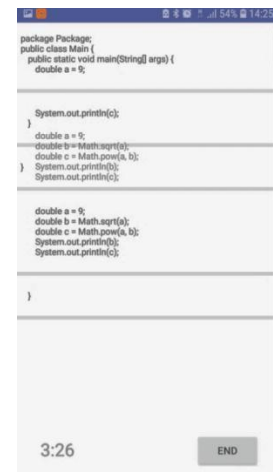


Рисунок 5 – Процедура виконання завдання

За умови успішної реєстрації та завантаження завдання додаток виводить на екран мобільного пристрою деструктурований код програми. Процедура індивідуальної рандомізації (деструктуризації) коду відбувається під час відкриття файлу. Деструктурований код поділено на окремі блоки (стрічки) межами, які графічно відображено в додатку. Процедура виконання завдання полягає у перетягуванні окремих частин коду між собою в межах робочої області додатка та їх розміщення у впорядкованому вигляді. Впорядкований код програми зберігається користувачем із автоматичним підвантаженням усіх метаданих та завантажується для перевірки у віртуальне навчальне середовище.

Десктопна версія користувацького інтерфейсу наділена дещо більшими функціональними

можливостями. Для аналізу та структуризації поданого коду програми, робоче вікно додатка поділене на дві частини: праворуч – деструктурований код відповідно до завдання; ліворуч – зона для розміщення впорядкованого коду. Процес переміщення елементів коду відбувається шляхом звичайного перетягування.

Додаток надає можливість автоматичної перевірки правильності структурованого коду із присвоєнням відсоткового значення достовірності та зберігає результати завдання і метадані користувача у файл, який у закодованому вигляді без можливості редагування стейкхолдери завантажують у віртуальне навчальне середовище для звітності.

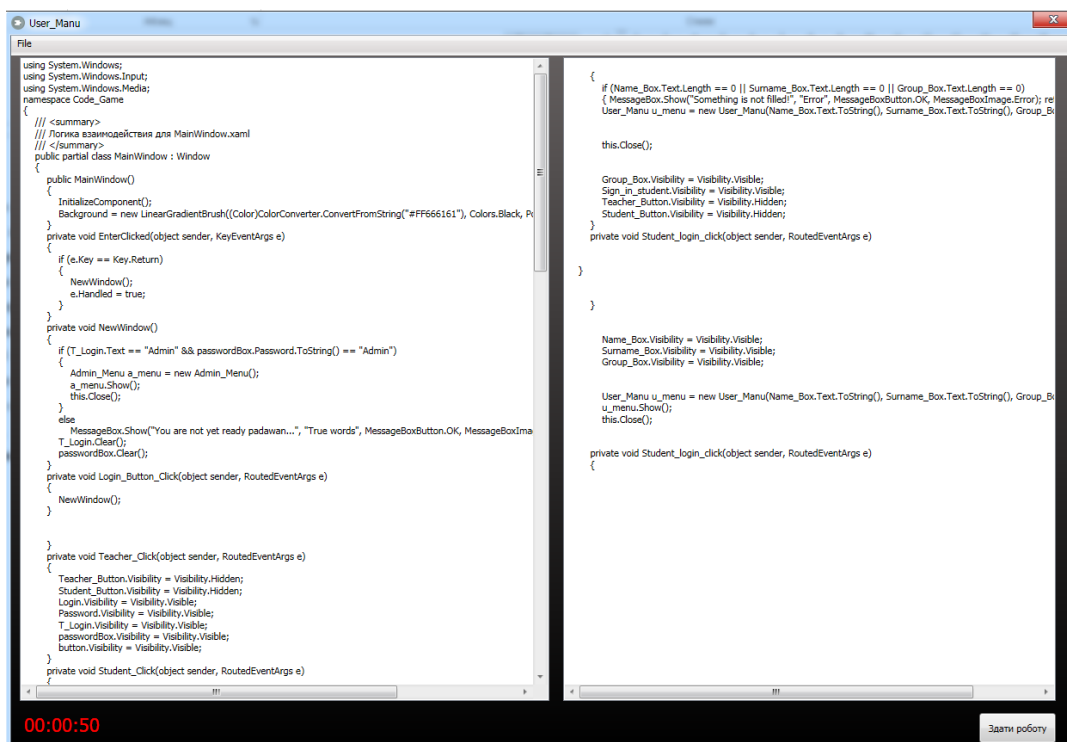


Рисунок 6 – Вікно додатка для виконання індивідуального завдання

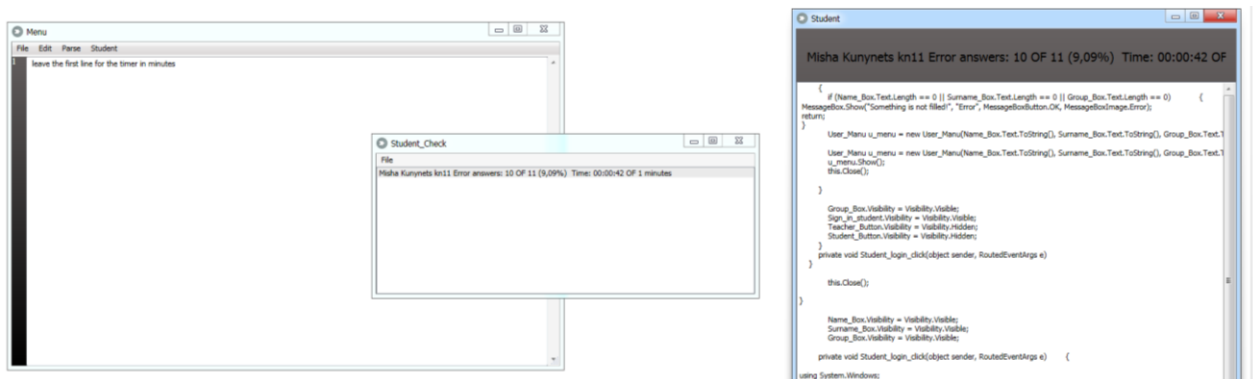


Рисунок 7 – Процедура перегляду результатів виконання індивідуального завдання

Перегляд результатів виконання завдання передбачено з інтерфейсу адміністратора скориставшись меню Student / Check Student. В додатка передбачена опція одночасного завантаження виконаних завдань декількох стейкхолдерів (підгруп, груп тощо).

Слід зауважити, що додаток самостійно аналізує відповідність представленого стейкхолдером коду коректному варіантові, на основі чого визначає відсоток правильності його структуриза-

ції та автоматично оцінює. Адміністраторові надається змога ознайомитись лише з результатом виконання завдання. Лише за необхідності адміністративний доступ надає можливість провести більш детальний аналіз впорядкованого коду програми, який надано користувачем для перевірки.

З метою кращого уявлення про архітектуру розробленого рішення розглянемо принцип роботи додатка з допомогою алгоритмічної структури.

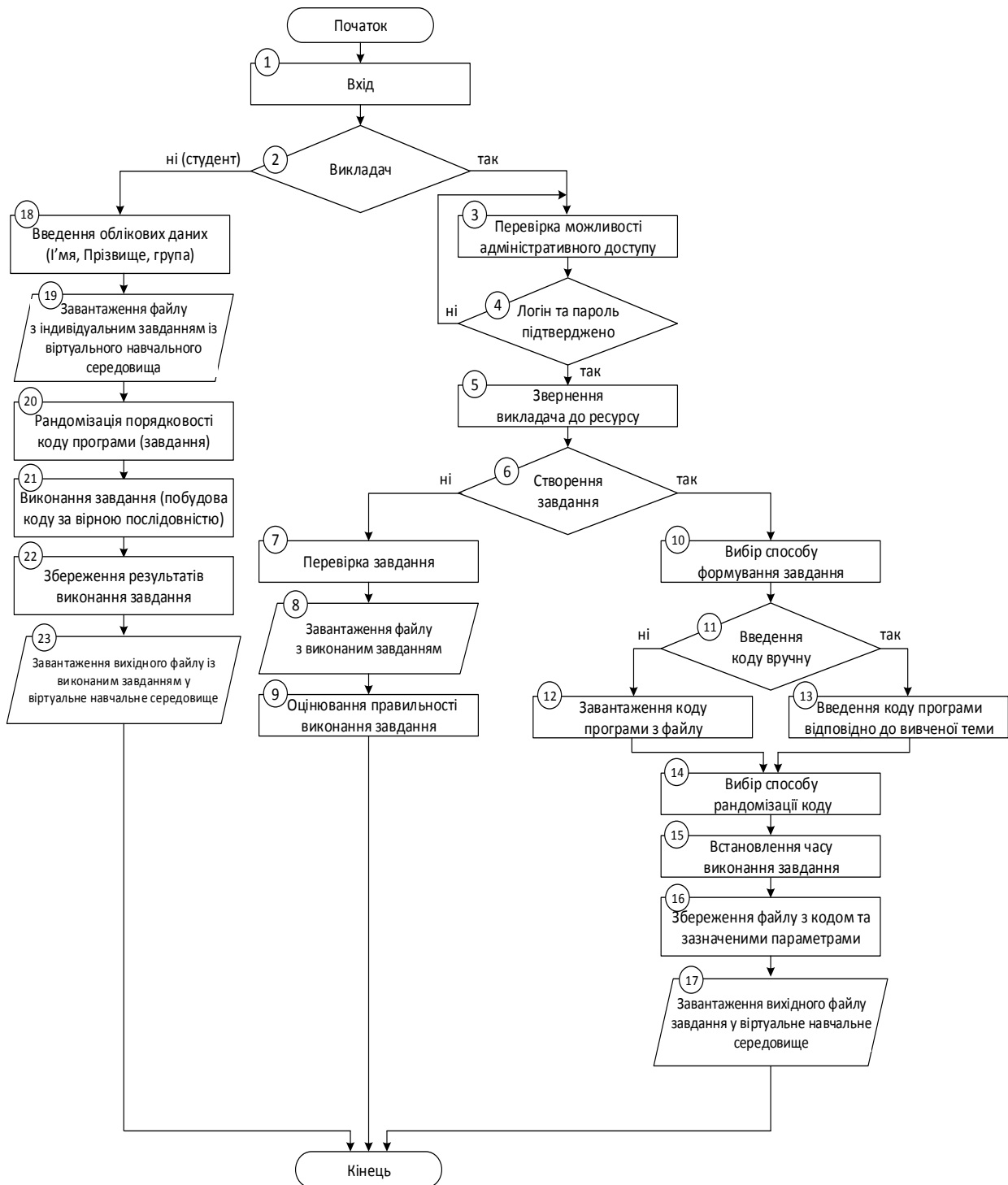


Рисунок 8 – Алгоритм роботи додатка

2. Дослідження ефективності декларованої технології

Найбільш вдалим, на нашу думку, способом визначення ефективності новітніх технологій формування якості продукту освітнього проекту є їх впровадження в освітнє середовище та спостереження за змінами показника якості [11].

Спостереження проводились протягом вив-

спостереження занесено до вибірки та представлено у вигляді інтервального статистичного розподілу.

За формою обрисів гістограм частот висуно гіпотезу, що ознака X має нормальний закон розподілу ймовірностей. Проте наші твердження є лише гіпотетичними, і правильність цієї гіпотези необхідно перевірити із використанням кри-

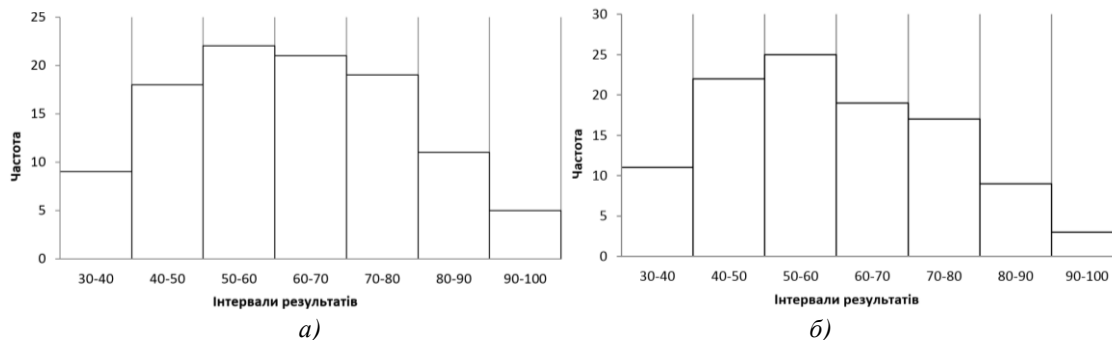


Рисунок 9 – Інтервальний статистичний розподіл результатів спостереження за зміною якості продукту освітнього проекту:

а) за умови новаційного підходу; б) за умови традиційного підходу

чення курсу «Основи програмування» з студентами спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. За досліджуваній період заняття

терію Пірсона. З метою обчислення критерію, визначені числові характеристики інтервального статистичного розподілу вибірок, які занесені у таблицю 1.

Таблиця 1 – Числові характеристики досліджуваних статистичних розподілів

№ з/п	Різновид досліджу	$n = \sum_{i=1}^k n_i$	$\bar{x}_B = \frac{\sum x_i^* n_i}{n}$	$D_B = \frac{\sum (x_i^*)^2 n_i}{n} - (\bar{x}_B)^2$	$\sigma_B = \sqrt{D_B}$
1.	Новаційна технологія	105	61,19048	223,5828	14,95268
2.	Традиційна технологія	106	58,67925	210,0481	14,49303

з програмування в різних підгрупах проводились за умови застосування новаційної або традиційної технологій формування якості продукту освітнього проекту (з доступом до додатка та без нього).

За основу якісного показника взято результати поточного контролю за результатами виконання дванадцяти практичних завдань. Результати

Далі, для здійснення перевірки достовірності гіпотези про нормальний закон розподілу статистичних показників за результатами спостереження, проведено визначення теоретичних частот, що є основою спостережного значення критерію Пірсона (таб.2, таб.3).

Таблиця 2 – Результати розрахунку теоретичних частот статистичного розподілу результатів спостереження за новаційним підходом

x_i	x_{i+1}	n_i	$z_i = \frac{x_i - \bar{x}_B}{\sigma_B}$	$z_{i+1} = \frac{x_{i+1} - \bar{x}_B}{\sigma_B}$	$\Phi(z_i)$	$\Phi(z_{i+1})$	$np_i = n(\Phi(z_{i+1}) - \Phi(z_i))$	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
30	40	9	-2,08594	-1,41717	-0,4812	-0,4207	6,3525	1,1033854
40	50	18	-1,41717	-0,74839	-0,4207	-0,2703	15,792	0,3087173
50	60	22	-0,74839	-0,07962	-0,2703	-0,0279	25,452	0,4681873
60	70	21	-0,07962	0,58916	-0,0279	0,219	25,9245	0,9354356
70	80	19	0,58916	1,257936	0,219	0,3944	18,417	0,0184551
80	90	11	1,257936	1,926713	0,3944	0,4726	8,211	0,9473293
90	100	5	1,926713	2,595489	0,4726	0,4952	2,373	2,9081875

Таблиця 3 – Результати розрахунку теоретичних частот статистичного розподілу результатів спостереження за традиційним підходом

x_i	x_{i+1}	n_i	$z_i = \frac{x_i - \bar{x}_B}{\sigma_B}$	$z_{i+1} = \frac{x_{i+1} - \bar{x}_B}{\sigma_B}$	$\Phi(z_i)$	$\Phi(z_{i+1})$	$np_i = n(\Phi(z_{i+1}) - \Phi(z_i))$	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
30	40	11	-1,97883	-1,28884	-0,4756	-0,3997	8,0454	1,0850499
40	50	22	-1,28884	-0,59886	-0,3997	-0,2224	18,7938	0,5469739
50	60	25	-0,59886	0,09113	-0,2224	0,0359	27,3798	0,2068476
60	70	19	0,09113	0,781117	0,0359	0,2823	26,1184	1,9400736
70	80	17	0,781117	1,471104	0,2823	0,4292	15,5714	0,1310670
80	90	9	1,471104	2,16109	0,4292	0,4846	5,8724	1,6657383
90	100	3	2,16109	2,851077	0,4846	0,4978	1,3992	1,8314469

Для наочності порівняння емпіричних та теоретичних частот у досліджуваних випадках їх результати нанесено на спільні графічні сітки.

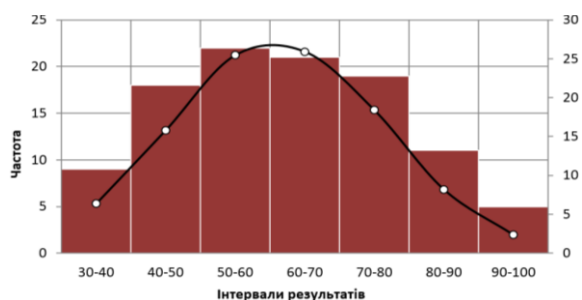


Рисунок 10 – Інтервальный розподіл емпіричних частот і теоретична крива нормального розподілу результатів спостереження за новітнім підходом

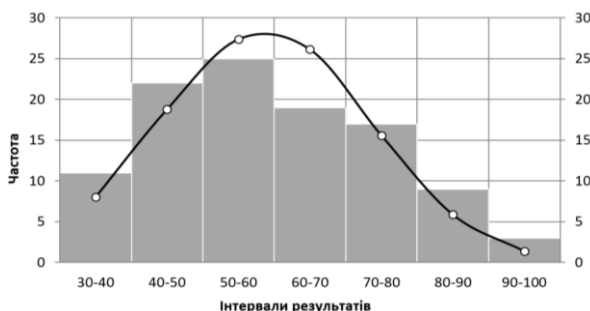


Рисунок 11 – Інтервальный розподіл емпіричних частот і теоретична крива нормального розподілу результатів спостереження за традиційним підходом

Керуючись результатами порівняння можна зробити висновок, що ознака генеральної сукупності у досліджуваних випадках гіпотетично узгоджується із нормальним законом розподілу, оскільки розбіжність між емпіричними та теоретичними частотами є незначною. Але у зв'язку з тим, що це твердження несе гіпотетичний характер, його перевірено з допомогою критерію узгодженості та представлено в таблиці 4.

Визначивши за рівня значущості $\alpha=0,05$ і числа ступенів вільності критичну точку $\chi_{кр}^2$ можемо зробити висновок, що підстав для відхилення нульової гіпотези про нормальний закон розподілу результатів спостереження якості продукту освітнього проекту у двох спостережних випадках немає, адже $\chi_{сп}^2 \in [0; 9,5]$.

Таким чином, керуючись результатами проведених досліджень, спрогнозовано ймовірну якість продукту освітнього проекту за умови класичного та новітнього підходу до процесу її формування.

За умовний вимірник ймовірності, що якість продукту проекту набуватиме відповідного значення, взято густину розподілу випадкової величини. Результати прогнозування узагальнено та занесено у таблицю 5.

Таблиця 4 – Результати розрахунку спостережного та критичного значень критерію узгодженості Пірсона

№ з/п	Різновид дослідження	Кількість інтервалів статистичного розподілу, q	Число параметрів закону розподілу, m	Спостережене значення критерію, $\chi_{сп}^2 = \sum_{i=1}^q \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$	Критичне значення критерію, $\chi_{кр}^2$
1.	Новітня технологія	7	2	6,7	$\chi_{кр}^2 (\alpha = 0,05; k = 7 - 2 - 1) = 9,5$
2.	Традиційна технологія	7	2	7,4	

Таблиця 5 – Результати прогнозування якості продукту освітнього проекту за умови застосування двох технологій

№ з/п	Різновид технології	$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x}_e)^2}{2\sigma^2}}$						
		Очікуваний рівень якості продукту освітнього проекту, x						
		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
1.	Новітня технологія	0,06	0,15	0,24	0,26	0,17	0,08	0,02
2.	Традиційна технологія	0,07	0,18	0,27	0,25	0,15	0,05	0,01

Густина розподілу відповідної якості продукту освітнього проекту за умови застосування різних підходів описана кривими на спільній графічній сітці (рис. 12).

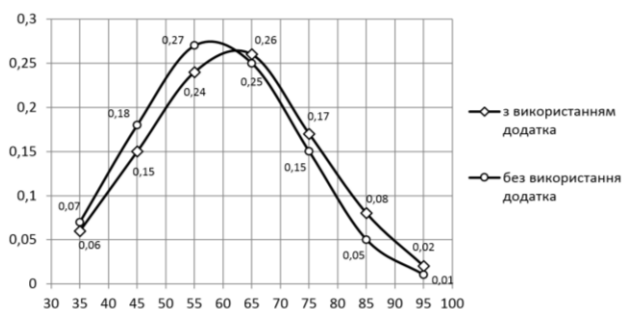


Рисунок 12 – Порівняння щільностей розподілу якості продукту освітнього проекту за різних підходів до її досягнення

Провівши аналіз графічної залежності (рис. 12), можна зробити висновок про ефективність розробленої технології мобільного доступу до навчального контенту, що доведено покращеним показником якості продукту освітнього проекту.

Висновки. Основні наукові результати проведеної роботи полягають у розробленні концептуально нової технології формування якості продукту освітнього проекту підготовки розробників програмного забезпечення із можливістю мобільного доступу до навчального контенту. В рамках дослідження одержано такі результати:

1. Шляхом розроблення кросплатформного додатка із використанням мови програмування C# створено концептуально нову технологію формування якості продукту освітнього проекту підготовки інженерів-програмістів, яка полягає у впорядкуванні деструктурованого коду програми із можливістю мобільного доступу до навчального контенту.

2. За результатами натурних спостережень, використовуючи загальновідомі методи математичної статистики, проведено дослідження ефективності новітньої технології формування якості продукту освітнього проекту підготовки інженерів-програмістів, що вказує на доцільність розвитку наукового напрямку та інтеграції пропонованої технології в освітнє середовище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Список літератури:

1. Придатко О. В. Освітні проекти та програми як об'єкт проектного менеджменту / О. В. Придатко // Управління розвитком складних систем : Зб. наук. праць. К. : КНУБА, 2015. – №24. – С.42-48.

2. Полотай О. І. Напрями вдосконалення управління проектами запровадження дистанційного навчання у вищому навчальному закладі / О. І. Полотай // Управління розвитком складних систем: Зб. наук. пр. К.: КНУБА, 2013. – № 13. – С.40-44.

3. Віртуальний університет : навчально-методичний посібник / Козяр М. М., Зачко О. Б., Рак Т. Є. – Львів : ЛДУБЖД, 2009. – 168 с.

4. Ресурс української спільноти користувачів Moodle [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://moodle.org>

5. Славко Г. В. Розробка та інтеграція плагінів математичного спрямування у систему дистанційної освіти Moodle / Г. В. Славко, В. В. Решетило, С. В. Шевченко // Вісник Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського. Інформаційні системи і технології. Математичне моделювання : зб. наук. праць. – Кременчук : КрНУ, 2017. – №2(103). – С. 48-53.

6. Славко Г. В. Розробка та впровадження інтелектуальної перевірки програмних кодів у системі онлайн-освіти «Математика. Укр» / Г. В. Славко // Інформатика та системні науки : Матеріали VIII Всеукраїнської конференції. – Полтава : ПУЕТ, 2017. – С. 245-247.

7. Бублик В. В. До питання електронного навчання програмуванню / В. В. Бублик // Наукові записки НаУКМА. Комп'ютерні науки : зб. наук. праць. – К.: НУ «Києво-Могилянська академія», 2013. – Т. 151. – С. 112-115.

8. Огнівчук Л. М. Використання flash-технологій і java-апплетів в електронному навчальному курсі з елементарної математики / Л. М. Огнівчук // Інформаційні технології і засоби навчання : зб. наук. праць. – К. : Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН, 2015. – Т. 48 (№4). – С. 158-165.

9. Brandão L. O. and Eisenmann, A. L. K. “Work in Progress: iComb Project – a mathematical widget for teaching and learning combinatorics through exercises” Proceedings of the 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2009, T4G_1–2

10. Muñoz A. Forum participation plugin for Moodle: Development and Discussion / Andrés Muñoz, Ramiro Delgado, Enrique Rubio, Carlos Grilo, Vitor Basto-Fernandes // Procedia Computer Science. – Barcelona: Elsevier B.V., 2017. – 121. – pp. 982-989.

11. Ренкас А. Г. Інноваційні технології управління якістю в проектах підготовки рятувальників / А. Г. Ренкас, О. В. Придатко, Д. Б. Мозоль, Т. П. Гангур // Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – №11. – С.80-88.

References

1. Prydatko, O. V. (2015). “Educational projects and programs as an object of project management”. *Upravlinia rozvytkom skladnykh system*, vol. 24, pp. 42-48.

2. Polotaj, O. I. (2013). “Areas for improvement of project management implementation of distance learning in higher education”. *Upravlinia rozvytkom skladnykh system*, vol. 13, pp. 40-44.

3. Koziar, M. M., Zachko, O. B., Rak, T. Ye. (2009). *Virtualnyi universytet* [Virtual university], Lviv State University of Life Safety, L'viv, Ukraine.

4. Resource of the Ukrainian community of Moodle users, available at: <https://moodle.org>

5. Slavko, G. V. (2017). “Development and integration of mathematical plugins for distance learning systems based on Moodle CMS”. *Visnyk Kremen-*

chutskogo natsionalnogo universytetu imeni Mukhaila Ostrogradskogo, vol. 2, no. 103, pp. 48-53.

6. Slavko, G. V. (2017). "Development and implementation of interactive software verification codes in online education "Математика.укр". *Informatyka ta systemni nauky. Materialy VIII Vseukrainskoi konferentsii* [Information and System Science], Poltava. PUET, 2017, pp. 245-247.

7. Bublyk, V. V. (2013). "Towards e-learning for computer programming". *Naukovi zapysky NaUKMA*, vol. 151, pp. 112-115.

8. Ohnivchuk, L. M. (2015). "Using flash-technology and java-applets for e-learning courses in elementary mathematics". *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchania*, vol.4, no. 48, pp. 158-165.

9. Brandao, L. O. and Eismann, A. L. K. (2009). "Work in Progress: iComb Project – a mathematical widget for teaching and learning combinatorics through exercises". *Proceedings of the 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, no. T4G, pp. 1-2.

10. Munoz, A., Ramiro, D., Rubio, E., Grilo, C., Basto-Fernandes, V. (2017). "Forum participation plugin for Moodle: Development and Discussion". *Procedia Computer Science*, vol. 121, pp. 982-989.

11. Renkas, A. G., Prydatko, O. V., Mozol, D. B., Gangur, T. P. (2015). Innovative technologies quality management projects in training future rescuers. *Visnyk Lvivskogo derzhavnogo universytetu bezpeky zhyttiedialnosti*, vol. 11, pp. 80-88.

O. Prydatko, V. Prydatko, Yu. Borzov, V. Dzen

INTEGRATION OF THE NEW METHOD OF MOBILE EDUCATION IN EDUCATIONAL PROJECTS OF PROGRAMMER TRAINING

Introduction. Existing practice in the realization of projects in educational, as part of the practical training of software developers, are based in cooperation with using a specific programming language and the corresponding development environment (IDE), that binds the user to a specific workplace. However, high activity and mobility of stakeholders, who in the process of solving personal affairs and solving their own interests do not have enough time for individual training, which is a catalyst for processes reducing the quality of a product of an educational project. So, if young people spend much time on electronic devices such as mobile phones with permanent access to the Internet, the implementation of some components of the specified educational project should be organized with the possibility of mobile access to educational content.

Due to the use of distance learning in education the opportunity to acquire professional competencies using, for example, virtual learning environments. These modules can function either as components of the learning process or as the basis for instruction. Most distance learning platform allows you to implement the processes of forming practical skills through the performance of test, practical or interactive tasks, etc. However, the platform for distance learning (besides additionally installed plugins) does not provide the ability to improve practical programming skills without the use of the IDE and the operating system, which causes the stakeholder to be attached to the workplace equipped with a personal computer. Due to the difficulty of the mentioned component of the educational project, there is a need for the development of a fundamentally new technology of mobile access to the practical component of educational content and the exploration of its effectiveness.

So, analyzing a problem can install, that world practice has many proven technologies for expanding the functionality of distance learning platforms and activating stakeholders of educational projects in the process of acquiring practical programming skills. However, all of the above technologies do not allow mobile access to educational content, conditionally linking the stakeholder to a specific workplace with an IDE, or a plug-in in the form of an on-line (virtual) development environment.

Aim. The aim of the study was to develop the fundamentally new technology for the formation quality product of the educational project preparative of software developers, which is to streamline the unstructured code of the program with the possibility of mobile access to educational content and study the effectiveness of the integration processes of the proposed technology in the definitions educational projects.

Methods. The processing of experimental data was carried out using of the method of field observation and mathematical statistics.

Results. The article outlines the problem of organizing mobile access to the practical component of educational content in educational projects for the training of programmer engineers. To solve the above problem, a conceptually new technology of forming the product quality of an educational project is proposed, which is to streamline the unstructured code of the program with the possibility of mobile access to educational content. The essence of technology is the integration of additional components into the educational environment, which consist in the use of the developed mobile application by stakeholders of the project. In the second part of the work, the study of the effectiveness of the declared technology of forming the quality of a product of an educational project was conducted through its introduction into the educational environment and monitoring of changes in the quality index. On the basis of observation results, using well-known methods of mathematical statistics, the forecast of the probable quality of the product of an educational project was carried out, provided the classical and innovative approach to the process of its formation.

Conclusions. According to the results of the work we can draw the following conclusions:

1. Through the development of a cross-platform application using the C # programming language, was created a conceptually new technology of formation quality of product of educational project for training engineer-programmers, which is to streamline the unstructured code of the program with the possibility of mobile access to educational content.

2. According to the results of field observations, Using the well-known methods of mathematical statistics, a study was made of the effectiveness of the innovative technology of forming the product quality of educational project of training engineer-programmers, which indicates the expediency of the development of scientific direction and the integration of the proposed technology into the educational environment of the Lviv State University of Life Safety.

Key words: educational project, mobile learning, programming, innovative technologies, quality.