

УДК 373.512.63:004

Алексєєв Олександр Миколайович

професор, доктор педагогічних наук,
професор кафедри «Технології машинобудування, верстатів та інструментів»
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0003-1091-1775
alekseev.al.nik@gmail.com

Маландій Тетяна Юрїївна

аспірантка
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0001-5226-7901
tanyamalandii@gmail.com

Требухов Дмитро Вікторович

аспірант
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0002-7212-6345
dvtrebuhov@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКА SSUQUESTIONNAIRE-М ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. У статті розглянуто сучасні тенденції використання мобільних пристроїв для тестового контролю знань. Проведено аналіз ринку програмних продуктів, які призначені для створення мобільних додатків. За основу аналізу прийнято рівень комп'ютерної грамотності, який потрібен під час використання розглянутих програмних продуктів для розроблення мобільних додатків. З цієї класифікаційної ознаки виділено три групи програмних засобів із такими вимогами до компетенцій проєктувальників мобільних пристроїв: 1) повинні мати професійні навички програмування; 2) не вимагається знання мов програмування; 3) з вміннями проєктувати на базі вебінтерфейсу. Відзначено, що різноманітність представлених на ринку програмних продуктів і закладені в них функції надають можливість викладачам створювати якісні додатки для проведення тестового контролю знань студентів інженерних спеціальностей на мобільних пристроях. Зроблено припущення, що впровадження мобільних пристроїв у навчальний процес для проведення контрольних заходів буде успішнішим, якщо враховувати специфіку практичних занять з професійної та практичної підготовки студентів, майбутніх інженерів. Особливістю цих занять є те, що в якості вихідних даних і результатів виконання навчальних завдань часто використовуються графічні зображення. Після закінчення практичних занять студенти інженерних спеціальностей зобов'язані знати конструкцію складних технічних пристроїв і навчитися ними користуватися. Тому для проведення контролю знань треба передбачити використання в тесті завдань з графічними ілюстраціями, зокрема із зображеннями великого розміру. Важливо проводити контроль знань у навчальних лабораторіях і виробничих приміщеннях, де мають проходити практичні заняття, але там не завжди є можливість забезпечення доступу до мобільного зв'язку. Описано мобільний додаток SSUquestionnaire-m, який надає можливість врахувати зазначені в статті особливості інженерної освіти та охопити контрольними заходами всіх студентів, які присутні на занятті. Водночас не потрібно переходити на суміщені технології мобільного контролю та, обмежуючись можливістю користуватися лише мобільними пристроями студентів, проводити всі контрольні заходи в одну сесію.

Ключові слова: інженерна освіта; мобільний пристрій; мобільний додаток; оцінювання знань; тестовий контроль знань.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. У педагогічній спільноті України неодноразово підкреслювалося, що освітня система, зокрема тестовий контроль знань, останнім часом перебуває у стані стрімкого розвитку. Разом з мобільними технологіями вони сприяють підготовці кваліфікованих фахівців відповідно до сучасних вимог, що висуваються вищій школі з боку держави і суспільства.

Уперше тестування як засіб оцінювання знань використав у Великобританії в 1864 році Дж. Фішер [1]. Більш ніж через 150 років такий спосіб оцінювання знань знаходить поширення у ЗВО як один з найбільш дієвих методів об'єктивної оцінки знань та вмінь студентів. Цьому сприяють його численні переваги, які багаторазово відзначались у вітчизняних та зарубіжних публікаціях з проблеми, що розглянута в роботах [2-4 та ін.]. Так, у колективній монографії [2] комп'ютеризований тестовий контроль розглядається як один з аспектів змішаного навчання. Т. Д. ТенБрінк (T. D. TenBrink) [3] розвиває математичний підхід до обґрунтування методів кількісного оцінювання успішності навчання за результатами тестового контролю знань. В. С. Аванесов у роботі [4] основну увагу приділяє питанням теорії та методики складання тестових завдань. Ці автори, як і багато інших, зазначають такі переваги комп'ютеризованого тестового контролю, як-от: оперативність контролю та економія часу, більш об'єктивне оцінювання знань студентів, додаткові можливості в забезпеченні індивідуального підходу й багато інших. Ефективність застосування автоматизованого контролю знань з використання засобів комп'ютерної техніки підтверджується багаторічним досвідом авторів цієї статті і не піддається сумну. Проте недостатнє матеріальне забезпечення технічними засобами ЗВО, обмежена кількість навчальних аудиторій, у яких можливо проводити груповий тестовий контроль на комп'ютерах, здебільшого невелика кількість комп'ютерів у навчальних і виробничих лабораторіях свідчать про необхідність продовження робіт з розширення ресурсної бази контролю, зокрема й шляхом залучення мобільних пристроїв для проведення контрольних заходів.

Водночас велика частина освітніх ресурсів стає електронною. Бібліотеки у ЗВО переходять на електронні каталоги, які надають можливість студентам у вільному доступі переглянути весь список книг, вибрати одну з них і в разі необхідності завантажити на комп'ютер або будь-який мобільний пристрій. 10-15 років тому з'явилися й зайняли свою нішу в побуті та освіті українських студентів перші планшети і смартфони, а сьогодні нікого не здивуєш придбанням смарт-годинників, фітнес-браслетів, інших мобільних пристроїв з усіма базовими обчислювальними характеристиками комп'ютера. Спостерігається очевидна тенденція широкого застосування всієї гами мобільних пристроїв у навчальному процесі університетів. Як свідчення цього у відповідь на пошуковий запит про використання мобільних пристроїв в освіті в системі Google сьогодні можна знайти понад 30 мільйонів посилань (в «Мета» дещо менше – приблизно 24 мільйони посилань). Уже зараз для вирішення більшості завдань, які стоять перед студентами, є якісні додатки для мобільних пристроїв, які можна завантажити або за замовчуванням встановлені на гаджет.

Усе вказує на те, що в результаті стрімкого розвитку мобільних технологій і впровадження їх в освітній процес має відбутись симбіоз тестового контролю та мобільних гаджетів. Однак відомо мало прикладів тестового контролю на мобільних пристроях, які можуть підтвердити успішність об'єднання названих тенденцій. Особливо помітно недостатня кількість таких прикладів під час організації та проведенні тестового контролю знань, умінь і навичок на заняттях з дисциплін професійної та практичної підготовки студентів інженерних спеціальностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За часом удосконалення мобільних пристроїв і розвитку мобільних технологій ставлення щодо до їх використання в навчальному процесі змінюється. Наказом Міністерства освіти і науки України від 24.05.14 №420 [5] знята заборона на використання мобільних телефонів у загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладах, встановлена в 2007 році. У роботі [6] зазначається, що «Інтенсивний розвиток мобільних інформаційних технологій сприяє становленню мобільної освіти як технології навчання». На думку фахівців ЮНЕСКО, мобільні технології істотно розширюють можливості для навчання в різних умовах [7].

Останнім часом масового поширення набула технологія «BYOD: bring your own device» [2, 8 – 10 та ін.], назва якої в перекладі означає «принеси свій пристрій». Уперше цей вислів озвучив Рафаель Баллагас у 2004 році у своїй однойменній доповіді на конференції UbiComp 2004 [8]. Р. І. Остапенко й А. З. Бабіч [9, 10] проаналізували подальше становлення технології BYOD, розглянули її плюси, мінуси та перспективи застосування. Р. І. Остапенко робить свої узагальнення на основі вивчення досвіду застосування технології BYOD в освітньому процесі вузу і коледжу. А. З. Бабіч розкриває високий потенціал використання мобільних пристроїв як одного з видів сучасних навчальних засобів під час навчання учнів в основній школі.

Різновид цієї технології – GYOD (give your own device) – у перекладі «дай мені свій пристрій». У цьому варіанті мобільні пристрої студентам надають організатори навчального процесу. Паралельно з цим розвивається методика використання власних гаджетів студентів не тільки для роботи з електронними навчальними матеріалами, а й для контролю знань.

Переваги та недоліки названих технологій проаналізовані О. В. Цоєм у роботі [11]. Відзначається, що основна відмінність між ними полягає в тому, кому належать необхідні для виконання навчальних завдань гаджети. Загальним недоліком для обох технологій автор вважає можливе недостатнє забезпечення студентів мобільними пристроями. Для BYOD-технології це може бути пов'язано з тим, що в студентів буде бракувати відповідних технічних пристроїв або характеристики пристроїв не зможуть реалізувати нові освітні технології. Цілком можливо, що для GYOD-технології проблемою стане бюджет освітньої установи, який доведеться збільшити, щоб видавати мобільні пристрої всім студентам. У роботі також описуються позитивні і негативні сторони впровадження в навчальний процес власних мобільних пристроїв.

У статті [12] М. Б. Файн проведений огляд зарубіжного досвіду на початок 2015 року. Авторкою розглянуто «основні тенденції та тези зарубіжної практики в застосуванні мобільної освіти в навчанні», показано відмінність між мобільним навчанням (m-learning) та електронним (e-learning). Зазначається, що питання теорії та практики використання мобільних пристроїв і мобільних освітніх ресурсів у навчанні в останні десятиліття активно обговорюються представниками багатьох зарубіжних наукових шкіл у рамках таких масштабних міжнародних конференцій, як-от: International Conference Mobile Learning, MLearnCon, The Mobile Learning Network Project та інших. За результатами аналізу авторка вказує на необхідність дослідження змін, яких потребують усі компоненти та рівні освітньої системи (теоретико-методологічні основи, цілі, зміст, засоби, методи, технології, форми і види навчальної діяльності); підкреслюється необхідність виявлення дидактичних функцій, властивостей мобільних пристроїв і умови їх залучення в процес навчання.

А. В. Кудрявцевим у роботі [13] розглянуто допустимі, на його думку, сфери застосування мобільних пристроїв у навчальному процесі, зокрема і для контрольного зрізу знань. Особлива увага приділяється методиці реалізації тестування та анкетування на мобільних пристроях. Автор наводить недоліки персональних комп'ютерів,

обґрунтовує доцільність їх заміни на власні гаджети студентів для контролю знань у ЗВО та перераховує функції мобільних пристроїв, які надають можливість рекомендувати їх до впровадження в навчальний процес.

Опис мобільних додатків для тестового контролю знань у публікаціях майже не зустрічається. Іноді їх можна знайти серед доступних для завантаження в магазинах додатків Google Play, AppStore та інших. Серед відомих нам треба зазначити додатки ZIPGRADE [14] і Test4Edu [15]. Обидва вони, на нашу думку, мають обмежений функціонал і без внесення істотних змін у методику контролю їх застосування для перевірки навчальних досягнень студентів інженерних спеціальностей буде малоефективним. Крім того, додаток Test4Edu не допускає можливість використання графічних ілюстрацій у тестових завданнях, тому може бути використаний для перевірки виконання тільки вузького кола завдань.

Узагальнюючи результати аналізу загального стану проблеми та публікацій за темою статті, потрібно зафіксувати наявність у навчальному процесі вищої школи двох паралельних тенденцій: 1) мобільні пристрої стають якіснішими і починають відігравати все більш значну роль в освітній системі сучасної вищої школи; 2) спостерігається розширення сфери застосування комп'ютерних технологій для тестового контролю знань, умінь і навичок на всіх етапах і видах контрольних заходів – від вступних іспитів здобувачів вищої освіти всіх рівнів до кваліфікаційних іспитів після завершення ними навчання в ЗВО.

Однак проблема полягає в тому, що не відбувається об'єднання цих двох тенденцій. Незважаючи на те, що сучасні мобільні пристрої за своїми обчислювальними характеристиками наближаються до персональних комп'ютерів, їх використання для проведення тестового контролю, як і раніше, залишається обмеженим. Аналіз публікацій вітчизняних і зарубіжних авторів не виявив достатньої кількості прикладів тестового контролю на мобільних пристроях, які можуть свідчити, що зазначена проблема вирішена як загально, так і в умовах інженерної освіти.

Мета статті – висвітлити особливості проектування та розробки мобільного додатка SSUquestionnaire-m для тестового контролю з дисциплін інженерного профілю.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Поставлена мета досягалась за допомогою таких методів дослідження: теоретичних – аналіз психолого-педагогічної, науково-технічної та методичної літератури з проблеми дослідження, аналіз навчальної літератури, освітніх стандартів і програм професійної та практичної підготовки студентів інженерних спеціальностей для узагальнення теоретичних питань сутності, функцій, особливостей використання мобільних пристроїв для вивчення дисциплін інженерної спрямованості; емпіричних - спостереження, співбесіди, анкетування, аналіз діяльності викладачів і студентів, експертна оцінка для збору даних про практичний стан досліджуваної проблеми.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Інструменти проектування мобільних додатків для тестового контролю знань

На сучасному ринку програмних продуктів представлено широкий спектр інструментів проектування додатків для мобільних пристроїв. Для аналізу причин, що стримують широке застосування мобільних пристроїв для проведення тестового контролю знань, виділимо три основні групи засобів проектування, які розрізняються за

рівнем вимог до розробника мобільних додатків: а) з професійними навичками програмування, б) без знання мови програмування, в) з умінням проектувати на базі вебінтерфейсу.

Щоб користуватися програмними засобами першої групи потрібно від розробників мобільних додатків знання однієї з мов високого рівня типу Java, Kotlin, Python, PHP, C#. У деяких випадках необхідно написання окремих фрагментів програмного коду на мовах низького рівня, як правило, асемблері. Це ускладнює проектну діяльність викладачів, оскільки більшість з них не володіє програмуванням на професійному рівні. З іншого боку, такі інструменти мають розширені ресурси для формування високоякісних додатків.

Складність, порівняно невисока швидкість написання коду й налагодження додатка компенсується перевагами, які закладені в ці програми. Основні переваги першої групи – значна гнучкість для написання програмного коду. Завдяки цьому вдається створювати додатки, з допомогою яких можна реалізувати методики тестового контролю практично будь-якого ступеня складності на переважній більшості наявних мобільних пристроїв. Разом з цим подібні додатки з усім необхідним функціоналом для проведення тестового контролю забезпечують максимальну продуктивність мобільних пристроїв.

Самі по собі можливості мов програмування для написання універсального програмного коду підтримуються потужними інтегрованими середовищами розроблення (IDE). У розпорядженні розробників додатків для тестового контролю знань великий вибір IDE різного призначення і з різноманітністю вбудованих інструментів. Серед них є платні і, що суттєво для українських розробників, безкоштовні (Android Studio, Eclipse, IntelliJ IDEA, NetBeans, Xamarin Studio).

Однією з найбільш поширених безкоштовних IDE є Android Studio, від компанії Google. У комплекті з нею йде набір інструментів Android SDK (емулятор, відладчик, бібліотеки та ін.) для спрощення, прискорення проектних робіт і перевірки працездатності додатків. Полегшенню проектування сприяють такі вбудовані засоби, як-от: повнофункціональні візуальний і текстовий редактори, досить велика бібліотека додатків з готовими шаблонами і компонентами. Швидше освоїти програмування допомагає вбудована в IDE докладна документація, а також наявність багатьох сторонніх відеоуроків і текстових інструкцій з використання.

До недоліків, які можуть стримувати застосування IDE Android Studio в процесі створення мобільних додатків для тестового контролю знань, можна зарахувати підвищені системні вимоги до апаратного оснащення робочого місця викладача і, як наслідок, його порівняно висока вартість. Частково недоліком можна також вважати тільки англійську мову інтерфейсу.

Як зазначалося вище, програмні інструменти для проектування мобільних додатків можуть бути орієнтовані не тільки на користувачів, які професійно знають мову програмування, а й на новачків (у прийнятій нами класифікації друга група програм). Їх особливістю є графічний інтерфейс, поєднаний із візуалізованою мовою програмування. За цих умов немає потреби писати коди на мовах програмування. До таких програмних інструментів можна зарахувати: MIT App Inventor, iBuildApp, Appmachine, Shoutem, Alstrappi низка інших.

Наприклад, MIT App Inventor – одна з кращих безкоштовних платформ візуального розроблення мобільних додатків. Крім загальних навичок роботи на комп'ютері від проектувальника потрібні лише знання елементарних основ алгоритмізації. Сама побудова програми здійснюється у візуальному режимі з використанням блоків програмного коду. Для використання досить мати обліковий

запис Google і встановити на комп'ютер і/або мобільний пристрій необхідні компоненти для налагодження додатків.

Крім того, що доступ до платформи MIT App Inventor безкоштовний, він має особливості, які сприяють його використанню:

- викладачеві, який займається створенням програми для тестового контролю, не потрібні спеціальні знання в галузі програмування;
- є зрозуміла багатьом розробникам в Україні російська мова інтерфейсу;
- можливість налагодження додатків у режимі реального часу, їх зручність і простота;
- наявність великої кількості компонентів і шаблонів програм від сторонніх авторів.

Є й певні недоліки – це менша в порівнянні з IDE Android Studio універсальність додатків і деяка «кострубатість» перекладу в російськомовній локалізації інтерфейсу.

До третьої групи інструментів проектування мобільних додатків нами зараховані програмні засоби на основі онлайн сервісів. Їх перевага полягає в тому, що в процесі розроблення використовується тільки браузер без інсталяції IDE на комп'ютер або мобільний пристрій. Робота викладача полягає у виборі шаблонів тестових завдань, їх заповненні, налаштуванні оформлення та деяких параметрів для автоматизованого оцінювання відповідей студентів і підбиття підсумків тестування. У кінцевому результаті формується посилання, за яким студенти можуть під час проходження контролю звертатися до тесту безпосередньо з браузера, встановленого на мобільних пристроях.

Як і в інших групах, є платні (Survio, SurveyMonkey, Typeform, Simpoll) і безкоштовні (Google Forms, Online Test Pad, Kahoot) інструменти. Загалом усі перераховані онлайн сервіси багато в чому схожі за наданими можливостями. На жаль, їм притаманна ще менша гнучкість у створенні тестів для контролю знань і надзвичайна чутливість до якості наданого мобільного зв'язку під час тестування. Найбільш поширеним сервісом є Google Forms. Проте для тестування з дисциплін машинобудівного профілю, на нашу думку, найкращим вибором буде Online Test Pad. У розпорядження викладача програма надає 14 типів тестових завдань проти шести в Google Forms, 4 типи надання результатів, розширені налаштування параметрів проходження тестів і більше можливостей у використанні графічних зображень.

Узагальнюючи результати аналізу інструментів проектування мобільних додатків, треба зазначити, що в розпорядженні викладачів велика кількість програмних засобів, які мають весь набір властивостей для створення якісних програм. Їхня різноманітність і закладені можливості допускають зробити висновок, що за наявності адаптованих методик тестування, які враховують особливості інженерної освіти, є всі передумови для створення високоефективних додатків для проведення на мобільних пристроях тестового контролю знань студентів інженерних спеціальностей.

3.2 Адаптація мобільного додатка SSUquestionnaire-m для тестового контролю знань під час вивчення дисциплін інженерного профілю

Авторами розроблено додаток SSUquestionnaire-m, який використовувався, щоб оцінити можливості тестового контролю знань на мобільних пристроях під час вивчення дисциплін інженерного профілю. Додаток є розвитком лінійки програм SSUquestionnaire, орієнтованих на застосування засобів комп'ютерної техніки для оцінювання ступеня сформованості знань, умінь і навичок, що складають навчальні компетенції студентів – майбутніх інженерів [16-18]. Основною відмінністю новоствореного додатка є те, що він адаптований до тестового контролю знань на мобільних пристроях з операційною

системою Android (версії 4.0 і вище). У процесі розроблення функціоналу додатка враховувалась специфіка мобільних систем, що надало можливість полегшити введення даних, необхідних для тестування: залучені оптичний сенсор мобільного пристрою (камера) для зчитування QR-коду (Quick Response Code) із зашифрованою інформацією про правильні відповіді та сенсорний екран для вибору відповідей на питання тестового завдання за допомогою тапів (торкань екрана пальцем).

У виборі концепції проєктування програми були враховані деякі особливості інженерної освіти, пов'язані насамперед із тим, що студенти у своїй повсякденній навчальній діяльності постійно стикаються з необхідністю поглибленої роботи з графічними матеріалами. Дуже часто вихідні дані для виконання навчальних завдань задаються у вигляді різного роду креслень, схем, моделей, графіків або будь-яких інших подібних елементів. Крім того, нерідко такий вид матеріалу є не тільки початком проєктування, але і його кінцевим результатом, представленим у вигляді набору креслень машин, механізмів або їх окремих вузлів. Тому важливо, щоб під час контрольних заходів у студентів також був доступ до графічної інформації про об'єкт, аналогічній до тієї, що використовувалась на етапі навчання. В іншому випадку студент не зможе в повному обсязі ознайомитись із змістом тестових завдань і правильно сформулювати свою відповідь.

Під час вивчення дисциплін інженерного профілю графічні ілюстрації часто виконані як зображення великих розмірів. Наприклад, згідно з прийнятим в Україні стандартом, у машинобудуванні графічні дані можуть оформлятися у вигляді креслень формату A0 (841 мм x 1189 мм) і більше. Розглянути таке зображення на екрані смартфона з розміром діагоналі 3,5"-4" (88,9-101,6 мм), навіть 6"-7" (152,4-177,8 мм) і зрозуміти зміст тестового завдання студенту може бути досить складно (рис. 1, а). І тоді неправильна відповідь студента буде пов'язана не з браком відповідних знань контрольованого навчального матеріалу, а з тим, що він не зміг зрозуміти завдання тесту.

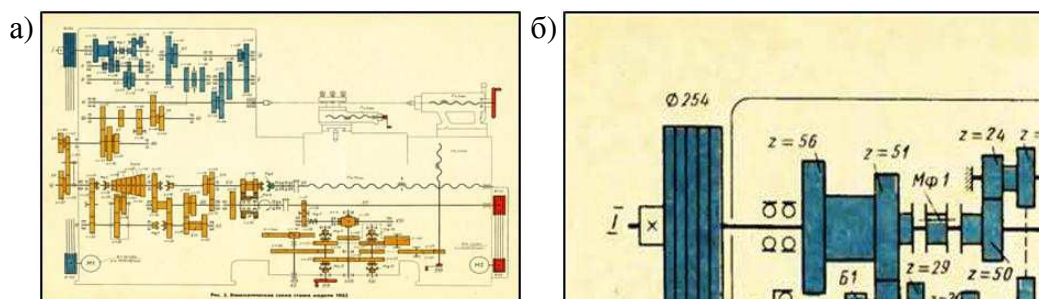


Рис.1. Зображення кінематичної схеми металорізального верстата на екрані смартфона (приблизний розмір діагоналі 4")

а) зменшене зображення (початковий розмір 210 мм x 297 мм); б) збільшений фрагмент схеми

Крім того, файли, що містять графічні елементи, як правило, мають значні розміри. Наприклад, файл, зображений на рис. 1а, спочатку надрукований на аркуші формату A4, після сканування з роздільною здатністю 150 dpi і збереження в одному з форматів *.jpg або *.png (найбільш поширені формати піксельної графіки, які використовуються в мобільних додатках) буде мати розмір понад 4 Мб. Якщо завантажити в пам'ять смартфона або планшета кілька подібних файлів, то зростають вимоги до ресурсів мобільного пристрою, що не завжди допустимо, оскільки таких високотехнологічних пристроїв може не бути у студентів і це стане критичним для проведення контрольних заходів. Зменшення розмірів файлів через зниження

роздільної здатності зображення призводить до недостатньої наочності й неможливості збільшити масштаб, щоб розглянути дрібні деталі.

Але навіть у разі відмови від зменшення роздільної здатності і збереженні його якості на рівні, що не перешкоджає збільшенню розглянутого зображення, невеликий розмір екрану мобільного пристрою може стати причиною поганого сприйняття вихідних даних тесту. Наприклад, на рис. 16 показаний збільшений фрагмент кінематичної схеми металорізального верстата. Масштаб зображення у цьому випадку дає змогу побачити всі необхідні деталі, разом з числовими характеристиками елементів схеми. Але, щоб побачити інші ділянки схеми, студенту необхідно або змінити масштаб графічного елемента, або постійно пересувати його, роблячи видимими одні фрагменти і приховуючи інші. Зміна масштабу, постійний перехід від частини зображення до зображення в цілому й назад, його «гортання» ускладнює розуміння того, що ж представлено на екрані та здебільшого робить цілісне сприйняття проблемним.

Дані дослідження MOVR [19] показують, що смартфони з великими розмірами екрану починають домінувати на ринку мобільних пристроїв. Відзначається, що частка продажів смартфонів з діагоналлю екрана від 5,5 до 6 дюймів зросла з 7,5% у 2015 р. до 43,3% у 2017 і понад 59% від обсягу інтернет-трафіку припадає на пристрої з екраном, розмір якого більш ніж 5". Одночасно з цим смартфони з великою діагоналлю екрана (фаблети) менш популярні – за цим показником вони близькі до планшетів і у використанні не дуже зручні. Згідно з даними цього ж дослідження сегмент ринку фаблетів із розміром діагонали екрану 7,1" становив у 2017 р. менше 1%. Саме те, що екрани з діагоналлю 5,5"- 6" в дослідженні належать до великих, підтверджує відсутність тенденцій до масового використання фаблетів з «величезними» екранами.

Наші спостереження підтверджують наведені цифри – студенти, як і всі інші власники мобільних пристроїв, нечасто користуються фаблетами і майже ніхто з них не приносить на заняття планшети. Можна впевнено прогнозувати, що без адаптації відомих на сьогодні мобільних технологій до специфіки інженерної освіти буде складно проводити тестовий контроль на смартфонах або навіть на планшетах з їх порівняно невеликими екранами. Якщо не будуть знайдені принципово нові технічні рішення, то складно очікувати поширення мобільних пристроїв з розміром екрана, недостатнім для зручного перегляду на них графічних ілюстрацій великого розміру – таких, які необхідні для успішного засвоєння навчального матеріалу студентами – майбутніми інженерами.

З урахуванням зазначеної специфіки було прийнято рішення під час проектування мобільного додатка SSUquestionnaire-m відмовитись від виведення зображень на екран мобільних пристроїв.

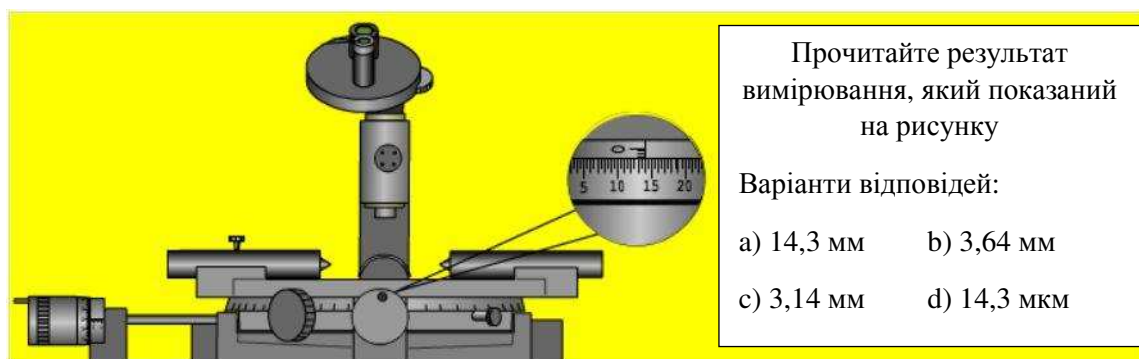


Рис. 2. Приклад тестового завдання з графічним зображенням


Натомість запропоновано графічні елементи, які містяться в тестових завданнях, роздруковувати на аркушах формату А4, а якщо цього недостатньо, то на аркушах більшого формату, і за наявності технічної можливості – виводити на проєкційний екран або екран телевізора. Проте якщо розмір зображень прийнятний, то, щоб не погіршувати читабельність завдання, рекомендується не виривати їх з контексту і друкувати разом з іншим змістом завдання (рис. 2).

Ще однією особливістю, яку, на думку авторів, потрібно враховувати в процесі створення мобільних додатків для тестового контролю з дисциплін інженерного профілю, є необхідність виконання практичних занять, як правило, у спеціалізованих навчальних лабораторіях або виробничих приміщеннях. Це пов'язано з тим, що одними із компетентностей, які мають бути сформовані у студентів інженерних спеціальностей, є вміння управляти технічними об'єктами різного ступеня складності. Якщо складність об'єктів не надає можливості змоделювати роботу з ними за допомогою фізичних або електронних моделей, то для набуття відповідних компетенцій заняття проводяться поза навчальними аудиторіями – там, де є необхідні умови для навчання студентів.

Не виключено, що під час проведення занять у спеціалізованих приміщеннях забезпечити надійний доступ до мережі мобільного зв'язку буде технічно складно, наприклад, через перешкоди, спричинені роботою лабораторного або промислового обладнання. Є ймовірність проведення додаткових заходів, зокрема з метою зробити такий доступ для студентів безкоштовним. Як наслідок, через неспроможність підключення до мобільної мережі здійснити контроль на мобільних пристроях стане можливим, якщо заняття з вивчення навчального матеріалу й контроль отриманих знань відокремити за часом і проводити в різних приміщеннях: власне практичні заняття – у навчальній лабораторії або на виробництві, контрольні заходи – у навчальній аудиторії з доступом до мережі Інтернет через операторів мобільного зв'язку або з використанням технології бездротової мережі Wi-Fi. Якщо це недоцільно або не реалізовується, то мобільні додатки повинні надавати змогу проводити тестування без підключення до мобільної мережі.

Для виконання цієї умови мобільний додаток SSUquestionnaire-m спроектовано так, щоб після його установки на планшет або смартфон можна було здійснювати всі етапи тестового контролю знань студентів повністю в режимі офлайн.

На рис.3 показаний фрагмент бланка з тестовими завданнями (у поточній версії програми допускається від 3 до 15 завдань в одному тесті, кількість варіантів тесту – не обмежена). На початку вказані назви теми контролюваного навчального матеріалу і далі наведено цифровий і QR-коди, у яких зашифровані варіанти правильних відповідей (вони необхідні для підведення підсумків контролю). Ще нижче записані тестові завдання й поруч ілюстрації, що пояснюють зміст завдань. Роздруковані бланки роздаються студентам перед початком тестування.

СИСТЕМА ДОПУСКІВ І ПОСАДОК ГЛАДКИХ ЦИЛІНДРОВИХ З'ЄДНАНЬ	
Цифровий код: 23AC1DD1634B12	QR-код 
1) Вкажіть правильні параметри посадки	

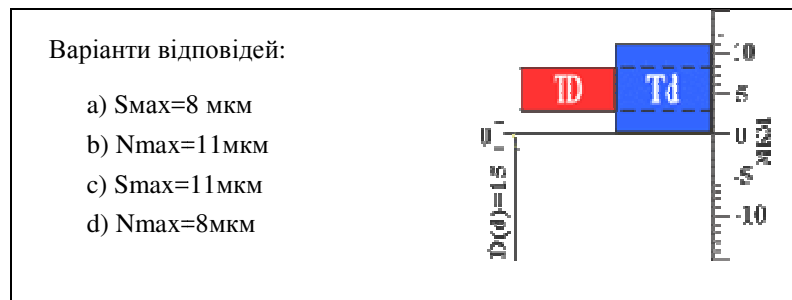


Рис. 3. Приклад бланка тестового завдання

Студенти, після того, як отримають бланки із завданнями, можуть ввести необхідні для початку контролю дані з допомогою оптичного сенсора смартфона. Для цього досить направити сенсор на верхню частину бланка, натиснути на екрані смартфона кнопку «Сканувати» (рис. 4а) й утримувати зображення QR-коду, що з'явилося на екрані, доти, поки сканер програми не захопить його й не розпізнає. Після цього розпізнаний цифровий код відобразиться у відповідному текстовому полі на екрані смартфона.

За час дослідної експлуатації додатку SSUquestionnaire-m (проводилась з вересня 2018 року по травень 2019 року, залучено 86 студентів інженерних спеціальностей) не було зафіксовано випадків, коли смартфони, якими користуються студенти, не оснащувалися б оптичними сенсорами, і з цієї причини їх не можна використовувати для тестового контролю знань. Але не виключено, що для тестування буде використаний смартфон, який не оснащений технічними характеристиками, необхідними для зчитування QR-коду, або воно пройшло невдало. Тоді студент може задати цифровий код вручну, прочитавши його на бланку завдання й потім вводячи у відповідне поле за допомогою екранної клавіатури.

Після введення цифрового коду вручну або сканування QR-коду для початку контролю досить натиснути кнопку «Продовжити...» в нижній частині на стартовому екрані програми (рис. 4, а).

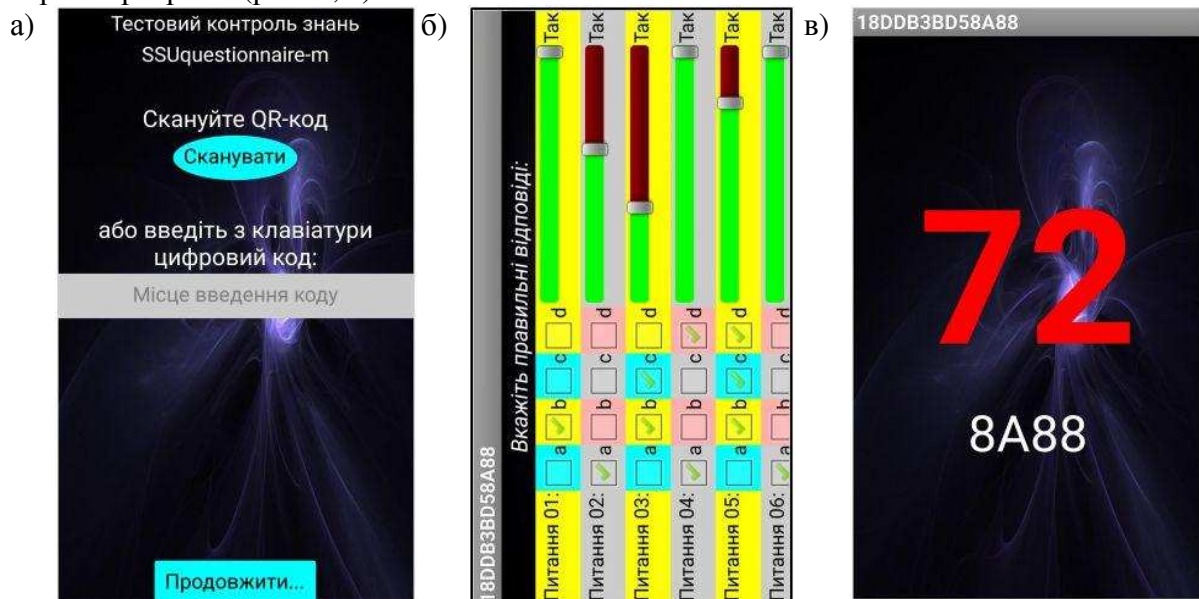


Рис. 4. Екрани додатку SSUquestionnaire-m
 а) стартовий екран; б) основний екран (альбомна орієнтація, перевернуто);
 в) екран з результатами тестування

За даними роботи [20] у 2018 році 88% мобільних пристроїв були продані зі встановленою операційною системою Android, 11,2% – IOS та інші – менше ніж 1%. Тому цілком імовірно, що студент не зміг би брати участь у проведених контрольних заходах з тієї причини, що додаток SSUquestionnaire-m не сумісний з операційною системою пристрою, з яким він прийшов на заняття (у нашому дослідженні пристроїв з операційною системою Android з версією нижче ніж 4.0 не траплялося, проте були навчальні групи, у яких 1-2 студенти, одиничний випадок – 3 студенти, мали смартфони з IOS). Крім того, особливо, якщо заняття проводиться в навчальній лабораторії або на виробничій базі, у студента може взагалі не виявитися будь-яких технічних пристроїв, щоби брати участь у контрольних заходах.

Одним з рішень у цьому випадку є контроль за сумісною BYOD-GYOD технологією (студенти, які мають пристрої, користуються ними; іншим – видає викладач). Інший варіант – проводити контроль у два етапи: спочатку серед студентів, у яких є необхідні мобільні пристрої, а потім, передати їх студентам, які залишилися, – і завершити контроль. Зазначимо, що для тестового контролю знань з дисциплін професійної та практичної підготовки студентів інженерних спеціальностей обидва варіанти незадовільні. За першим варіантом кожному викладачеві необхідно мати додатковий комплект технічних пристроїв, придбання яких не завжди можливо, а за другим нераціонально витрачається навчальний час і, крім того, важче забезпечити умови для запобігання списування студентів одне в одного.

Мобільний додаток SSUquestionnaire-m дає можливість відмовитися від проведення тестування за обома небажаними варіантами. Для цього достатньо студентам, у яких немає необхідних для контролю технічних пристроїв, запропонувати записувати відповіді на аркуші паперу. У цьому випадку контроль проводиться за дещо зміненою методикою.

Ті студенти, які мають сумісні мобільні пристрої, виконують тестові завдання за допомогою програми SSUquestionnaire-m. Їм треба позначити правильні відповіді в основному вікні (рис. 4, б) дотиком пальця до відповідного елемента «Checkbox» на екрані. Відповідно до виконання завдань студенти поступово «прокручують» екран мобільного пристрою. Залежно від масштабу відображення, розміру й орієнтації екрану в поле зору зазвичай одночасно потрапляє не більше 4-8 завдань. Для студентів це менш виснажливо, ніж проведення тестового контролю за допомогою карток, шаблонів або спеціальних технічних засобів навчання, коли необхідно шукати відповідність відразу між повним списком завдань і номерами відповідей. Зазначимо, що розміщення на одному бланку тестових завдань та відповідей на них для студентів, можливо, зручніше, але ускладнює викладачеві автоматизацію підсумовування результатів контролю.

Якщо студент не цілком впевнений у відповіді, то він зможе висловити ступінь свого сумніву, переміщуючи повзунок елемента «SeekBar» у будь-яке з положень від крайнього правого положення («Так», повністю впевнений) до крайнього лівого положення (зовсім не впевнений). Кожна з відповідей після цього буде оброблена з використанням математичного апарату нечіткої логіки. У термінах звичайної логіки знання студента оцінюються з того, чи збігається його відповідь з еталонною (робиться висновок, що відповідь правильна), чи ні (вважається, що відповідь неправильна). Згідно [16, 18], застосування нечіткої логіки забезпечує можливість встановити залежність між зазначеним студентом ступенем збігу відповідей (положення бігунка) з кількістю балів, що проставляється. Це також дає змогу усунути з результатів тестування помилку, пов'язану з необхідністю через нестачу знань домислювати відповідь, щоб залишатись у рамках суворої логіки.

Щоб побачити результати контролю після виконання всіх завдань тесту, студенту необхідно натиснути на кнопку «Показати результат», яка розташована в нижній частині на основному екрані (на рис.4 не показана). Після цього результати контролю відобразяться на екрані мобільного пристрою (рис. 4, в), які студенти мусять показати викладачеві, наприклад, піднімаючи руку з затиснутим пристроєм і розгортаючи його екраном у бік останнього. Далі викладач просто фіксує отриману студентом оцінку й перевіряє відповідність виконаного завдання з виданим варіантом (за останніми чотирма символами цифрового коду, які відображаються на тому ж екрані).

Студенти, які не проходять контроль за допомогою технічних пристроїв, записують свої відповіді на папері, вказуючи навпроти номера питання буквено-цифрову відповідь, де букви – ідентифікатори правильної відповіді (a, b, c, d) і число – ступінь впевненості у відповіді (від 0 – не впевнений до 1 – однозначно «Так» із проміжними значеннями у вигляді десяткового дробу з одним знаком після коми: 0,1; 0,2 ...).

Після завершення загального для всіх контролю, викладач може у студентів, які виконували завдання на папері, забрати письмові відповіді та перевірити їх правильність на своєму мобільному пристрої. Буде витрачено деякий додатковий час на введення відповідей студентів, проте він незначний, займає кілька хвилин і, крім того, повністю компенсується можливістю тестового контролю для всієї групи студентів без винятків.

У процесі проектування, налагодження й дослідної експлуатації мобільного додатка SSUquestionnaire-m авторами постійно здійснювалися спостереження, фокус-групові дискусії та індивідуальні співбесіди з викладачами і студентами. За підсумками роботи фокус-груп і на основі відповідей учасників обговорень була розроблена анкета емпіричного дослідження, спрямованого на вивчення особливостей застосування мобільних технологій для тестового контролю знань студентів інженерних спеціальностей. Анкетування викладачів дисциплін професійної та практичної підготовки студентів – майбутніх інженерів, показало, що 92% з них вважають небажаною демонстрацію графічних зображень на екранах мобільних пристроїв. Студенти тут не такі категоричні, проте під час вивчення навчального матеріалу з графічними ілюстраціями більшість (61%) вважають за краще замість мобільних пристроїв використовувати комп'ютери або інші технічні засоби. Щодо забезпеченості навчального процесу доступом до мобільних мереж думки викладачів і студентів збіглися (понад 90% задоволеності висловила кожна цільова аудиторія). Водночас за результатами обговорень були виявлені окремі навчальні аудиторії, де немає будь-якого виду доступу до мобільних мереж. 86% цільових аудиторій, які брали участь у тестуванні з використанням мобільного додатка SSUquestionnaire-m, відповідаючи на питання про доцільність використання мобільних пристроїв для проведення тестового контролю знань, позитивно оцінили цей досвід.

Дослідна експлуатація додатка SSUquestionnaire-m підтвердила висновок про те, що за наявності адаптованої методики тестового контролю використання мобільних пристроїв для перевірки знань студентів інженерних спеціальностей є виправданим. Є можливість частково врахувати особливості викладання дисциплін професійної та практичної підготовки в технічному ЗВО. На цій основі провести контроль із тестовими завданнями, у яких є графічні ілюстрації різних розмірів, в умовах, коли доступ до мобільного зв'язку неможливий та зі стовідсотковим охопленням усіх присутніх студентів.

ВИСНОВКИ

Удосконалення методів тестового контролю знань та наявні тенденції розвитку мобільних пристроїв свідчать, що є достатні передумови для успішного застосування мобільних гаджетів на всіх етапах контролю знань студентів інженерних спеціальностей. Одночасно аналіз публікацій за темою статті показав, що в роботах вітчизняних і зарубіжних авторів описано порівняно невелика кількість прикладів мобільних додатків для тестування. Крім того, їх можна використовувати на заняттях професійної та технічної підготовки тільки після доопрацювання, не виключено, що значного.

Сучасний ринок програмних продуктів пропонує великий вибір інструментів, за допомогою яких викладачі можуть створювати мобільні додатки для тестового контролю. Їх різноманітність і зниження вимог до рівня комп'ютерної підготовки проєктувальників полегшує більшості викладачів розроблення мобільних додатків, зокрема тим, хто не володіє програмуванням на професійному рівні. Тому не можна вважати обмежене впровадження в навчальний процес методик тестового контролю знань на мобільних пристроях наслідком нестачі інструментів проєктування.

Впровадження методик контролю буде ефективним, якщо враховувати специфіку занять. Для контролю знань із дисциплін інженерного профілю необхідно передбачити виконання тестових завдань з графічними ілюстраціями, зокрема великих розмірів. Важливо враховувати складність забезпечення доступу до мобільного зв'язку в навчальних лабораторіях і виробничих приміщеннях, де мають проводитися практичні заняття.

Дослідна експлуатація мобільного додатка SSUquestionnaire-m показала можливість у процесі його використання врахувати низку особливостей інженерної освіти й охопити контрольними заходами всіх студентів, які присутні на занятті. Водночас не потрібно переходити на суміщені технології мобільного контролю та, залишаючись у рамках технології BYOD, проводити всі контрольні заходи в одну сесію.

Застосування додатка SSUquestionnaire-m знімає тільки частину обмежень на використання мобільних телефонів для проведення тестового контролю знань студентів інженерних спеціальностей, тому роботи в напрямку його розвитку і вдосконалення методики проведення контролю необхідно продовжити. Як першочергові завдання планується розширити можливості мобільного додатка з розроблення прототипів завдань, проведення контролю та автоматизованої обробки результатів контролю до рівня, наближеного до останньої версії лінійки програм SSUquestionnaire. На завершальному етапі проєктування автори передбачають провести комплексний аналіз впливу запропонованих нововведень на навчальний процес і залучити для цього апарат статистичних досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] А. П. Карпенко, “Тестовый метод контроля качества обучения и критерии качества образовательных тестов. Обзор”, *Наука и образование: Научное издание МГТУ им. Н. Э. Баумана, Инженерное образование*, №4, с. 6–34, 2011.
- [2] В. М. Кухаренко, С. М. Березенська, К. Л. Бугайчук та ін., *Теорія та практика змішаного навчання*. Харків, Україна: Міськдрук, НТУ «ХП», 2016.
- [3] Т. Д. TenBrink, *An educator's guide to classroom assessment*. Boston, USA: Houghton Mifflin, 2003.
- [4] В. С. Аванесов, *Композиция тестовых заданий*. Москва, Россия: Центр тестирования, 2002.
- [5] “Про скасування наказу Міністерства освіти і науки України від 24 травня 2007 року № 420” *Наказ МОН № 910 від 07.08.14 року*. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://gu.osvita.ua/legislation/other/42462/>. Дата звернення: 11.04.2020.
- [6] С. І. Заріцька, Н. І. Литвиненко, М. І. Савченко, О. Ю. Сліпченко, “Методичні аспекти впровадження електронного навчання в закладах загальної середньої освіти”, *Методичний*

- посібник, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.irtc.org.ua/dep105/publ/2019/METOD_POSIBNYK_ZARITSKA_LITVINENKO_SAVCHENKO_SLIPCHENKO_2019_SCHOOL132.pdf. Дата звернення: 11.04.2020.
- [7] UNESCO policy guidelines for mobile learning / Edited by Rebecca Kraut. – Paris: UNESCO, 2013. – 41, [1] р. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>. Дата звернення: 11.04.2020.
- [8] R. Ballagas, M. Rohs, J. G. Sheridan, and J. Borchers, “BYOD: BringYourOwnDevice”, in *UbiComp 2004. Workshop on Ubiquitous Display Environments*. Nottingham, 2004. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/#2004>. Дата звернення: 29.09.2019.
- [9] Р. И. Остапенко, “Преподавание дисциплин информационного цикла с помощью BYOD”, *Перспективы Науки и Образования*, № 5 (29), с. 66 – 73, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: https://pnojournal.files.wordpress.com/2017/08/pdf_170513.pdf. Дата звернення: 25.09.2019.
- [10] А. З. Бабиц, “Використання технології BYOD у процесі навчання в основній школі”, *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, vol. 5, № 2, с.1-4, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/itse/article/view/1864>. Дата звернення: 19.09.2019.
- [11] О. В. Цой, “Мобильные технологии в образовании”, на *II Международной научно-практической конференции. О некоторых вопросах и проблемах психологии и педагогики*, Красноярск, 2015, с. 99–101. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://izron.ru/conference/psychology/ii-mezhhduna3456rodnaaya-nauchno-prakticheskaya-konferen.html>. Дата звернення: 21.09.2019.
- [12] М. Б. Файн “Мобильное обучение в образовательном процессе: зарубежный опыт” *Электронный научно-практический журнал. Современные научные исследования и инновации*, №1 (45), 2015. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://web.snauka.ru/issues/2015/01/43006>. Дата звернення: 02.10.2019.
- [13] А. В. Кудрявцев, “Новые возможности использования мобильных устройств в учебном процессе вуза”, *Педагогическое образование в России*, № 7, С. 71 – 76, 2015. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/941/10.pdf>. Дата звернення: 15.09.2019.
- [14] ZipGrade Cloud: IOS and Android Grading App For Teachers. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.zipgrade.com/>. Дата звернення: 30.09.2019.
- [15] Программа Test4Edu. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://semenowww.narod.ru/>. Дата звернення: 10.09.2019.
- [16] А. Н. Алексеев, *Дистанционное обучение инженерным специальностям*. Сумы, Украина: Университетская книга, 2005.
- [17] N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky, “Composing of test using the software tool SSUQuestionnaire”, in *symposium of Education Technologies on Electronic Platforms in Engineering Higher Education*, Bucharest, 2005, pp. 297–304.
- [18] A. Alekseev, M. Aleksieieva, K. Lozova, and T. Nahorna, “Using Fuzzy Logic in Knowledge Tests”, in *ICTERI 2015: 11th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications*, Lviv, 2015, pp. 51–61.
- [19] Smartphone Screen Size Trend. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.scientiamobile.com/smartphone-screen-size-trend/>. Accessed on: 21.09.2019.
- [20] Global mobile OS market share in sales to end users from 1st quarter 2009 to 2nd quarter 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/>. Дата звернення: 10.09.2019.

Матеріал надійшов до редакції 24.10.2019 р.

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ SSUQUESTIONNAIRE-М ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Алексеев Александр Николаевич

профессор, доктор педагогических наук,

профессор кафедры «Технологии машиностроения, станков и инструментов»

Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

ORCID ID 0000-0003-1091-1775

alekseev.al.nik@gmail.com

Маландий Татьяна Юрьевна

аспирантка

Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

ORCID ID 0000-0001-5226-7901

*tanyamalandii@gmail.com***Требухов Дмитрий Викторович**

аспирант

Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

ORCID ID 0000-0002-7212-6345

dvtrebuhov@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены современные тенденции в использовании мобильных устройств для тестового контроля знаний. Проведен анализ рынка программных продуктов, которые предназначены для создания мобильных приложений. За основу анализа принят уровень компьютерной грамотности, который нужен при использовании рассмотренных программных продуктов для разработки мобильных приложений. По этому классификационному признаку выделено три группы: а) с профессиональными навыками программирования, б) без знания языка программирования, в) на базе веб-интерфейса. Отмечено, что их разнообразие и заложенные возможности позволяют большинству преподавателей создавать качественные приложения для проведения на мобильных устройствах тестового контроля знаний студентов инженерных специальностей.

Сделано предположение, что внедрение мобильных устройств в учебный процесс для проведения контрольных мероприятий будет успешнее, если учитывать специфику практических занятий по профессиональной и практической подготовке студентов – будущих инженеров. Особенностью этих занятий является то, что в качестве исходных данных и результатов выполнения учебных заданий часто используются графические изображения. По их результатам студенты инженерных специальностей обязаны знать конструкцию сложных технических устройств и научиться ими управлять. Поэтому при контроле знаний следует предусмотреть включение в тест тестовых заданий с графическими иллюстрациями, в том числе с большиеразмерными изображениями. Важной является возможность проведения контроля в учебных лабораториях и производственных помещениях, где должны проводиться практические занятия, но сложно обеспечить доступ к мобильной связи.

Описано мобильное приложение SSUquestionnaire-m, которое позволяет учесть отмеченные в статье особенности инженерного образования и охватить контрольными мероприятиями всех студентов, присутствующих на занятии. При этом не требуется переходить на совмещенные технологии мобильного контроля и, ограничиваясь возможностью пользоваться только мобильными устройствами студентов, проводить все контрольные мероприятия в одну сессию.

Ключевые слова: инженерное образование; мобильное устройство; мобильное приложение; оценивание знаний; тестовый контроль знаний.

THE USE OF MOBILE APPLICATION SSUQUESTIONNAIRE-M FOR ENGINEERING SPECIALITIES STUDENTS' KNOWLEDGE ASSESSMENT

Oleksandr M. Aleksieiev

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,

Professor at the Department of Manufacturing Engineering, Machines and Tools

Sumy State University, Sumy, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-1091-1775

*email@email.com***Tetiana Yu. Malandii**

postgraduate at the Department of Manufacturing Engineering, Machines and Tools

Sumy State University, Sumy, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-5226-7901

tanyamalandii@gmail.com

Dmytro V. Trebukhov

postgraduate at the Department of Manufacturing Engineering, Machines and Tools

Sumy State University, Sumy, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-7212-6345

dvtrebuhov@gmail.com

Abstract. The article considers current trends in the use of mobile devices for knowledge assessment tests. It provides an analysis of the market of software products that are designed to create mobile applications. The analysis is based on the level of computer literacy that is needed when using the considered software products for the development of mobile applications. According to the mentioned classification approach, three groups have been highlighted: a) developers with professional programming skills, b) developers without any knowledge of a programming language, c) based on a web interface. The authors note that the diversity and inherent capabilities allow most instructors to create high-quality applications for conducting test control of knowledge of engineering students via a mobile device.

An assumption is made that the introduction of mobile devices into the educational process for conducting knowledge assessment activities would be more successful if the specifics of the professional and practical preparation of students, future engineers are taken into account. A peculiarity of these classes is that graphic images are often used as the source data and results of the completion of the training assignments. According to those performance results, engineering students should know the design of the complex technical devices and learn how to manage them. Therefore, for knowledge assessments, one should ensure the inclusion in the test of test items with graphic illustrations, including large-sized images. It is important to be able to carry out knowledge testing using mobile devices, including in practical classes at the student laboratories and at the production facilities, where it is difficult to provide access to mobile communications.

The mobile application SSUquestionnaire-m is described. It allows to take into account, to a large extent, the features of an engineering education noted in the article and to present all students attending the lesson, with the application's control measures. At the same time, it is not necessary to switch to combined mobile control technologies and, limiting the possibility to use only students' mobile devices, to carry out all control measures in one session.

Keywords: engineering education; mobile device; mobile application; knowledge assessment; knowledge test control.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] A. P. Karpenko, "Test method for monitoring the quality of education and the quality criteria of educational tests. Overview", *Science and education: Scientific publication MGTU of the n. N. Y. Bauman, Engineering education*, №4, pp. 6–34, 2011. (in Russian)
- [2] V. M. Kukharenko, S. M. Berezenska, K. L. Buhaichuk and other, *Blended Learning Theory and Practice*. Kharkiv, Ukraine: Miskdruk, NTU «HPI», 2016. (in Ukrainian)
- [3] T. D. TenBrink, *An educator's guide to classroom assessment*. Boston, USA: Houghton Mifflin, 2003. (in English)
- [4] V. S. Avanesov, *Test Composition*. Moscow, Russia: Testing center, 2002. (in Russian)
- [5] "On cancellation of the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of May 24, 2007 № 420", *MES MES order dated 07.08.14*. [Online]. Available: <http://ru.osvita.ua/legislation/other/42462/>. Accessed on: 11.04.2020. (in Ukrainian)
- [6] S. I. Zaricz`ka, N. I. Ly`tvyn`enko, M. I. Savchenko, O. Yu. Slipchenko, "Methodical aspects of e-learning implementation in general secondary education institutions", *Methodical guide*, 2019. [Online]. Available: http://www.irtc.org.ua/dep105/publ/2019/METHOD_POSIBNYK_ZARITSKA_LITVINENKO_SAVCHENKO_SLIPCHENKO_2019_SCHOOL132.pdf. Accessed on: 11.04.2020. (in Ukrainian)
- [7] UNESCO policy guidelines for mobile learning / Edited by Rebecca Kraut. – Paris: UNESCO, 2013. – 41, [1] p. [Online]. Available: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>. Accessed on: 11.04.2020. (in English)
- [8] R. Ballagas, M. Rohs, J. G. Sheridan, and J. Borchers, "BYOD: BringYourOwnDevice", in *UbiComp 2004. Workshop on Ubiquitous Display Environments*. Nottingham, 2004. [Online]. Available: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/#2004>. Accessed on: 29.09.2019. (in English)

- [9] R. I. Ostapenko, “Teaching Information Cycle Disciplines Using BYOD”, *Prospects for Science and Education*, № 5 (29), pp. 66 – 73, 2017. [Online]. Available: https://pnojurnal.files.wordpress.com/2017/08/pdf_170513.pdf. Accessed on: 25.09.2019. (in Russian)
- [10] A. Z. Babich, “Use of technology BYOD in elementary school”, *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, vol. 5, № 2, pp.1-4, 2017. [Online]. Available: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/itse/article/view/1864>. Accessed on: 19.09.2019. (in Ukrainian)
- [11] O. V. Tsoi, “Mobile Technologies in Education”, in *II International scientific and practical conference. About some questions and problems of psychology and pedagogy*, Krasnoïarsk, 2015, pp. 99–101. [Online]. Available: <http://izron.ru/conference/psychology/ii-mezhduna3456rodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferen.html>. Accessed on: 21.09.2019. (in Russian)
- [12] M. B. Fain, “Mobile training in the educational process: foreign experience”, *Electronic scientific and practical journal. Modern research and innovation*, №1 (45), 2015. [Online]. Available: <http://web.snauka.ru/issues/2015/01/43006>. Accessed on: 02.10.2019. (in Russian)
- [13] A.V. Kudriavtsev, “New opportunities for using mobile devices in the educational process of the university”, *Teacher Education in Russia*, № 7, pp. 71 – 76, 2015. [Online]. Available: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/941/10.pdf>. Accessed on: 15.09.2019. (in Russian)
- [14] ZipGrade Cloud: IOS and Android Grading App For Teachers. [Online]. Available: <https://www.zipgrade.com/>. Accessed on: 30.09.2019. (in English)
- [15] Program Test4Edu. [Online]. Available: <http://semenowww.narod.ru/>. Accessed on: 10.09.2019. (in Russian)
- [16] A. N. Aleksieiev, *Distance Learning Engineering*. Sumy, Ukraine: University book, 2005.
- [17] N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky, “Composing of test using the software tool SSUQuestionnaire”, in *symposium of Education Technologies on Electronic Platforms in Engineering Higher Education*, Bucharest, 2005, pp. 297–304. (in Russian)
- [18] A. Alekseev, M. Aleksieieva, K. Lozova, and T. Nahorna, “Using Fuzzy Logic in Knowledge Tests”, in *ICTERI 2015: 11th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications*, Lviv, 2015, pp. 51–61. (in English)
- [19] Smartphone Screen Size Trend. [Online]. Available: <https://www.scientiamobile.com/smartphone-screen-size-trend/>. Accessed on: 21.09.2019. (in English)
- [20] Global mobile OS market share in sales to end users from 1st quarter 2009 to 2nd quarter 2018. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/>. Accessed on: 10.09.2019. (in English)

