

УДК 004.9

Вік. В. ГНАТУШЕНКО, К.В. КИТОВА

Національна металургійна академія України

О.В. ДОРОШ

Інститут транспортних систем і технологій НАН України

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКА ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Зміни, що відбуваються останнім часом у сфері вищої професійної освіти, пов'язані з пандемією, призводять до необхідності застосування нових методів і форм роботи зі студентами. У даній статті мова йде про застосування дистанційного навчання при організації самостійної роботи з навчальним матеріалом. Дана робота присвячена особливостям дистанційного навчання в цілому. Пояснюється необхідність застосування дистанційних освітніх технологій в сучасному навчальному процесі, а також розкриваються переваги і недоліки такого навчання. Особлива увага приділяється практичним питанням дистанційного навчання, описуються форми і пропонуються ідеї щодо його застосування. На даному етапі головною проблемою являється відсутність єдиної уніфікованої електронної платформи для навчання. Адже в процесі дистанційного навчання викладач може використовувати різноманітні онлайн-сервіси, які він опанував. Візуально привабливий інтерфейс сприяє створенню позитивного враження від процесу взаємодії користувача з сайтом і, як наслідок, формує у учня позитивне ставлення до навчання.

У роботі розроблено та реалізовано системи бази даних дистанційного навчання з двома рівнями доступу: «вчитель» та «учень», яку в подальшому можна розвивати, удосконалювати та згодом використовувати для організації освітніх процесів у закладах вищої освіти. Розроблений додаток являє собою програмний продукт, який написаний мовою програмування PHP 7-ої версії. В ході дослідження були проаналізовані сутність поняття системи дистанційної освіти, її структура, засоби і способи реалізації. Використаний в процесі розробки мобільного додатка об'єктно-орієнтований підхід, дозволяє здійснювати подальшу модернізацію системи. Слід зазначити, що створена платформа для дистанційного навчання є початковим етапом по впровадженню сучасних інформаційних технологій в процеси навчання. При подальшій роботі необхідно враховувати конкретні освітні вимоги закладу вищої освіти. В майбутньому вона може стати потужним інструментом з надання електронної підтримки навчання студентів.

Ключові слова: дистанційні освітні технології, інформаційні та телекомунікаційні технології, мобільний додаток, PHP, база даних.

Вік. В. ГНАТУШЕНКО, К.В. КИТОВА

Национальная металлургическая академия Украины

О.В. ДОРОШ

Институт транспортных систем и технологий НАН Украины

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Изменения, происходящие в последнее время в сфере высшего профессионального образования, связанные с пандемией, приводят к необходимости применения новых методов и форм работы со студентами. В данной статье речь идет о применении дистанционного обучения при организации самостоятельной работы с учебным материалом. Данная работа посвящена особенностям дистанционного обучения в целом. Объясняется необходимость применения дистанционных образовательных технологий в современном учебном процессе, а также раскрываются преимущества и недостатки такого обучения. Особое внимание уделяется практическим вопросам дистанционного обучения, описываются формы и предлагаются идеи по его применению. На данном этапе главной проблемой является отсутствие единой унифицированной электронной платформы для обучения. Ведь в процессе дистанционного обучения преподаватель может использовать различные онлайн-сервисы, которыми он овладел. Визуально привлекательный интерфейс способствует созданию положительного впечатления от процесса взаимодействия с сайтом и, как следствие, формирует у ученика положительное отношение к обучению.

В работе рассматривается разработка и реализация системы базы данных дистанционного обучения с двумя уровнями доступа: «учитель» и «ученик», которую в дальнейшем можно развивать, совершенствовать и впоследствии использовать для организации образовательных процессов в высших

учебных заведениях. Разработанное приложение представляет собой программный продукт, который написан на языке программирования PHP 7-ой версии. В ходе исследования были проанализированы сущность понятия системы дистанционного образования, ее структура, способы и средства реализации. Использованный в процессе разработки мобильного приложения объектно-ориентированный подход, позволяющий осуществлять дальнейшую модернизацию системы. Следует отметить, что созданная платформа для дистанционного обучения является начальным этапом по внедрению современных технологий в процессы обучения. При дальнейшей работе необходимо учитывать конкретные требования образования в высшем учебном заведении. В будущем она может стать мощным инструментом по предоставлению электронной поддержки обучения студентов.

Ключевые слова: дистанционное обучение, дистанционные образовательные технологии, информационные и телекоммуникационные технологии, мобильное приложение, PHP, база данных.

Vik.V. HNATUSHENKO, K.V. KYTOVA

National Metallurgical Academy of Ukraine

O.V. DOROSH

Institute of Transport Systems and Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE MOBILE APPLICATION OF THE DISTANCE LEARNING ORGANIZATION

The recent changes in the field of higher professional education related to the pandemic lead to the need to apply new methods and forms of work with students. This article deals with the use of distance learning in the organization of independent work with educational material. This work is devoted to the features of distance learning in general. The necessity of application of distance educational technologies in modern educational process is explained, and also advantages and lacks of such training are opened. Special attention is paid to practical issues of distance learning, forms are described and ideas for its application are offered. At this stage, the main problem is the lack of a single unified electronic platform for learning. After all, in the process of distance learning, the teacher can use various online services that he has mastered. The visually attractive interface contributes to creating a positive impression of the process of user interaction with the website and, as a result, forms a positive attitude towards learning in the student.

The paper considers the development and implementation of a distance learning database system with two levels of access: "teacher" and "student", which can be further developed, improved and subsequently used to organize educational processes in higher education institutions. The developed application is a software product that is written in the PHP programming language of the seventh version. During the study, the essence of the concept of distance education system, its structure, methods and means of implementation were analyzed. The object-oriented approach used in the process of mobile application development, which allows for further modernization of the system. It should be noted that the created platform for distance learning is the initial stage in the introduction of modern technologies in learning processes. In further work it is necessary to take into account the specific requirements of higher education. In the future, it could become a powerful tool for providing e-learning support to students.

Keywords: distance learning, distance educational technologies, information and telecommunication technologies, mobile application, PHP, database.

Постановка проблеми

В наш час одним з перспективних способів отримання освіти є дистанційне навчання за допомогою можливостей, які надають сучасні телекомунікаційні технології і, зокрема, мережа Інтернет[1].

В останні десятиліття дистанційне навчання завоювало своє місце в освітньому процесі разом з традиційними формами навчання. Пандемія посприяла активному застосуванню навчальних дистанційних технологій. Надалі досвід їх впровадження повинен стати основою для розробки інноваційних методик навчання, підвищення якості та ефективності освітнього процесу і поліпшення інформаційно-ресурсного забезпечення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Технології дистанційного навчання складаються з педагогічних та інформаційних технологій. Деякі автори вважають, що дистанційна форма навчання є

новою технологією організації освітнього процесу, яка базується на принципі самонавчання. Вона виражається в цілеспрямованому процесі інтерактивної взаємодії вчителів та учнів (викладачів і студентів) за допомогою інформаційних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують учнів необхідним обсягом навчального матеріалу. З кожним роком популярність дистанційного навчання стрімко зростає, воно набуває широкого поширення в багатьох країнах світу.

Наприклад, в Європі створено університети дистанційної освіти, які реалізують дистанційні програми. Техніка такого навчання передбачає застосування нових інформаційних технологій, які включають супутникове телебачення, комп'ютерні мережі, мультимедіа тощо. Серед країн, що входять до складу Європейського Союзу найстарішою системою дистанційної освіти є британська. Однак серед державних (національних) університетів країн ЄС найбільш розвинутими є системи дистанційного навчання Німеччини, Франції та Іспанії. Саме тому в даному дослідженні здійснено аналіз досвіду організації та розвитку дистанційної освіти цих країн [2, с. 6-7].

В цілому університетами США пропонуються дистанційні курси та програми на всіх рівнях підготовки (бакалавр, магістр, PhD, післядипломне підвищення кваліфікації) з самими різноманітними платформами та особливостями. Саме таке різноманіття є однією з передумов високого міжнародного конкурентного статусу системи вищої освіти та окремих університетів США [3].

Виокремлюється два типи дистанційного навчання, які залежать від характеру організації навчальних комунікацій між учасниками навчально-виховного процесу та організаторами, від способу побудови комунікаційного каналу навчального середовища та засобів передачі інформації [4, с. 2-4]. Перший тип – це традиційне дистанційне навчання, яким є заочне навчання, другий – е-дистанційне навчання (е-ДН), яке характеризується синхронною та асинхронною взаємодією між учасниками і організаторами навчального процесу, переважним і принциповим використанням електронних систем доставки навчання, комп'ютерної мережі Інтернет, мультимедійних навчальних засобів та інформаційно-комунікаційних технологій.

Спираючись на зазначені характерні риси і принципи побудови е-ДН, виділяються його специфічні якісні властивості, такі, як використання спеціалізованих програмних засобів організаційної підтримки е-ДН, складність забезпечення якісного управління веб-сайтами. Візуально привабливий інтерфейс сприяє створенню позитивного враження від процесу взаємодії користувача з сайтом і, як наслідок, формує у користувача позитивне ставлення до навчання.

Оцінка функціональної зручності і візуальної привабливості інтерфейсів на поточний момент є досить суб'єктивною, тому що в першу чергу залежить від особливостей людського сприйняття. Різні групи користувачів можуть зробити абсолютно протилежні висновки про якість призначеного для користувача інтерфейсу, виходячи як з особистих переваг, так і ґрунтуючись на культурних особливостях. З цієї причини виникає задача отримання коректної і однозначної оцінки юзабіліті з використанням засобів автоматизації.

Сучасні методи оцінки юзабіліті можна розділити на наступні групи [6, 7, 8]:

1) методи з прямою участю користувачів, в основі яких лежить спостереження за поведінкою користувача і/або суб'єктивна оцінка користувача.

- Лабораторне юзабіліті-тестування. Переваги: надійність інформації про взаємодію користувача з інтерфейсом. Недоліки: висока або середня вартість, високі часові витрати, необхідність наявності професійного досвіду.

- Немодельоване юзабіліті-тестування. Переваги: менша вартість у порівнянні з лабораторним юзабіліті-тестуванням. Недоліки: зменшення точності і надійності в порівнянні з лабораторним юзабіліті-тестуванням.

- Айтрекінг. Переваги: висока точність даних про взаємодію з інтерфейсом, глибокий аналіз дизайну. Недоліки: висока вартість; неможливість заміни іншими методами оцінки.

- Веб-аналітика. Переваги: швидкість оцінки, невисока вартість, широке охоплення аудиторії. Недоліки: середня точність і надійність, слабе виявлення причини проблем.

- Інтерв'ю. Переваги: висока точність отриманих даних і гнучкість підходу. Недоліки: проблеми тлумачення і аналізу, великі витрати часу.

- Анкетування. Переваги: формалізований підхід до вимірювання задоволеності. Недоліки: висока ймовірність помилок в питаннях і відповідях.

- Опитування. Переваги: швидкість отримання якісної оцінки, невисока вартість. Недоліки: середня точність і надійність, висока ймовірність помилок в питаннях і відповідях.

2) методи з непрямою участю користувачів.

- Експертна оцінка, достоїнством якої є невисока вартість, однак можлива ймовірність упущення важливих проблем і високі витрати часу.

- Автоматична оцінка. Переваги: невисока вартість і швидка оцінка. Недоліки: ймовірність упущення важливих проблем.

- Метод на основі моделей. Переваги: доступність і низька вартість, підвищення розуміння процесу взаємодії на етапі прототипування. Недоліки: необхідність наявності професійного досвіду для створення персонажів і маршрутів, а також високі витрати часу.

Неточності тлумачення, ймовірність помилок при відповідях на питання, невисокий ступінь надійності впливають на достовірність результатів в разі безпосередньої участі користувачів. Тоді як методи, які засновано на експертному, автоматичному оцінюванні або моделюванні процесів, крім високих часових витрат при реалізації, можуть не враховувати ряд важливих аспектів або проблем, що, як наслідок, є причиною зниження вірогідності кінцевої оцінки. Таким чином, обидві групи існуючих методів оцінювання не забезпечують повної, точної і достовірної оцінки юзабіліті.

Головні проблеми створення і впровадження систем е-ДН є комп'ютерно-технологічна, організаційно-управлінська, психолого-педагогічна, фінансово-економічна і нормативно-правова. Поряд з усвідомленням необхідності комплексного і збалансованого вирішення кожної з цих проблем, слід виділити психолого-педагогічну, як таку, теоретичне і практичне вирішення якої сьогодні є завданням найбільш складним, до необхідної межі не визначеним і тому належним чином не розв'язаним.

Основною метою є підвищення функціональної зручності і візуальної привабливості інтерфейсів систем е-ДН за рахунок розробки прототипу системи дистанційного навчання, яку в подальшому можна розвивати, удосконалювати та згодом використовувати для організації освітніх процесів у закладах вищої освіти.

Викладення основного матеріалу дослідження

Властивостями мобільного додатка (МД) є можливість працювати в широкому діапазоні мобільних пристроїв, підстроювання інтерфейсу під конкретні параметри оточення без втрати функціоналу, простота інсталяції та оновлення. Насамперед, найбільш затребуваною властивістю мобільних пристроїв є можливість доступу до нього в будь-який час. МД включає в себе різноманітні додаткові функції, які суттєво вдосконалюють та полегшують засвоєння навчального матеріалу. Такими функціями

можуть бути пошукові засоби, активні інтернет-посилання, тести та багато інших корисних можливостей, які властиві сучасним гаджетам.

У той же час сучасний МД навчального спрямування повинен відповідати наступним вимогам:

- мати простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє сконцентруватися на питаннях, що вивчаються;
- встановлюватися, адаптувати інтерфейс та ефективно використовувати ресурси будь-якої мобільної платформи чи пристрою;
- функціонувати в умовах Інтернету або в автономному режимі, що є дуже важливим для споживачів з обмеженими фінансами чи технічними можливостями [5, ст. 100].

Процес створення інформаційної системи зайняв декілька етапів. Перший етап містив у собі аналіз предметної області, а також перспективних інформаційних потреб учнів і викладачів дистанційної системи навчання. На другому етапі, після проведеного аналізу області діяльності організації, відбулося визначення структури інформаційної системи. На третьому етапі роботи розглядалися переваги сучасних інструментальних засобів розробки програмного забезпечення і здійснювалося проектування інтерфейсу системи для користувача. На цій стадії розробляється архітектура системи, яка включає в себе вибір інтерфейсу системи, архітектурний стиль, СУБД.

Мобільний додаток має два рівня доступу: «учень» та «вчитель» (рис. 1).

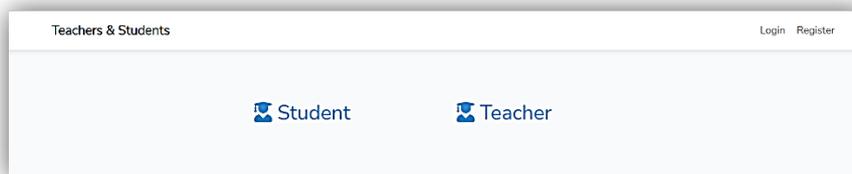


Рис. 1. Два рівня доступу

Для здійснення реєстрації на сайті створено окремі модулі реєстрації (рис. 2).

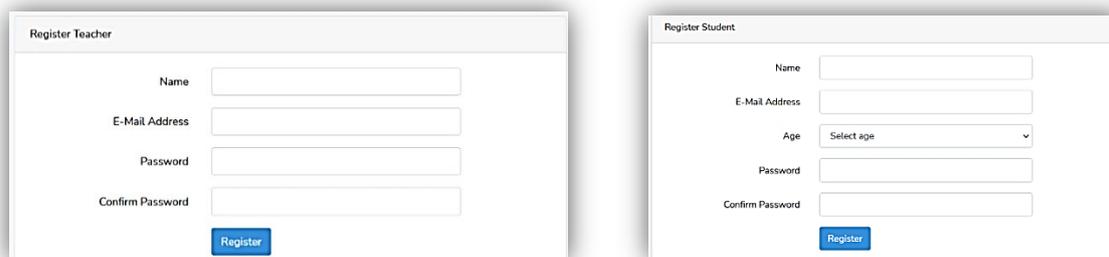


Рис. 2. Реєстрація вчителя та учня

Після натиснення кнопки "New subject" з'явиться форма для заповнення інформації про курс, в якій треба вказати необхідні дані, а саме: "Name" – назва предмету; "Description" – опис предмету; "Age start" та "Age end" – вікова категорія для якої призначено курс; "Duration" – тривалість одного заняття; "Period" – тривалість всього курсу (рис. 3).

У кабінеті учня можна побачити запропоновані курси, створені викладачами (рис. 4).

Розроблена система оцінки ієрархічності інтерфейсу веб-сторінок дозволяє, виходячи з оцінок (нааявність вирівнювання елементів в координатній сітці,

візуальність, загальна щільність, відносна зв'язність), розрахованих на основі попередньо обробленого скріншота сторінки, відобразити користувачеві результат тестування інтерфейсу.

The screenshot shows a web form titled 'Teachers & Students' with a 'New Students' link. A 'Back to list' button is in the top left. The form fields are: Name (text input), Description (text area), Age start (dropdown menu), Age end (dropdown menu), Duration (min) (dropdown menu), Period (text input), and Active (dropdown menu). A 'Save' button is at the bottom.

Рис. 3. Форма заповнення інформації про предмет

The screenshot shows a web page titled 'Teachers & Students' with a 'Main' link and a 'Student' dropdown. It displays three subject cards. Each card has a 'Subject' header, a 'Name' field, a description, an 'Age' field, and a 'Subscribe' button. The subjects are: Biology (5-7 класов, Age: 12-15), Maths (Math for the tenth grade, Age: 15-16), and Chemistry (Chemistry for the ninth grade, Age: 14-15).

Рис. 4. Сторінка запропонованих предметів для учня

Наявність вирівнювання елементів в координатній сітці. Дана ознака набуває значення 1 або 0 в залежності від наявності або відсутності вирівнювання елементів інтерфейсу користувача один до одного на веб-сторінці.

$$M_1 = \begin{cases} 1, & x_i = x_j \vee y_i = y_j, \\ 0, & x_i \neq x_j \wedge y_i \neq y_j, \end{cases}$$

де x_i та x_j - координати точки 1 та 2 контуру елемента інтерфейсу користувача по горизонталі;

y_i та y_j - координати точки 1 та 2 контуру елемента інтерфейсу користувача по вертикалі.

Візуальність – площа елемента.

$$M_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S},$$

де S_i - площа, яку займає елемент інтерфейсу на скріншоті;

S - загальна площа скріншота інтерфейсу;

n - кількість елементів інтерфейсу.

Загальна щільність.

$$M_3 = \frac{S_{pixel}^2}{n \text{ шт}}$$

де S - загальна площа скріншота інтерфейсу;

n - кількість елементів інтерфейсу.

Відносна зв'язність. Нехай $G(V, E)$ - плоский граф, де V - множина вершин графа, за які будемо приймати множину елементів веб-інтерфейсу, E - множина ребер графа, які характеризують зв'язок між елементами веб-інтерфейсу. Два елементи веб-інтерфейсу будемо вважати пов'язаними, якщо існує пряма лінія, яка описується рівнянням

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1},$$

де x_1, x_2 - координати точки 1 та 2 контуру елемента інтерфейсу по ширині;

y_1, y_2 - координати точки 1 та 2 контуру елемента інтерфейсу по висоті.

Оцінка розраховується за формулою:

$$M_4 = \frac{k}{n},$$

де n - кількість елементів інтерфейсу;

k - кількість елементів, для яких вірна нерівність

$$\deg(v) > \frac{1}{|V|} \sum_{v \in V} \deg(v),$$

де $\deg(v)$ – ступень вершини v графа $G(V, E)$;

$|V|$ - кількість вершин графа $G(V, E)$.

Процес юзабіліті тестування інтерфейсу містить наступні кроки: передобробка скріншота веб-сторінки, розрахунок оцінок, аналіз результатів. При проведенні експериментів отримано “високу” оцінку інтерфейсу користувача розробленого додатку е-ДН.

Висновки

Розроблений мобільний додаток дистанційного навчання є перспективною технологією, спрямованою на професіоналізацію та підвищення мобільності тих, хто отримує знання в різних сферах діяльності. Проведений аналіз функціональних та нефункціональних вимог до розробленого додатка е-ДН на основі запропонованого методу оцінювання ієрархічності інтерфейсу користувача показав високу якість веб-сайту. Напрямами подальшої роботи над цією проблематикою є вдосконалення та нарощування функціональних можливостей мобільного додатка з урахуванням специфічних особливостей мобільних пристроїв та галузей знань.

Список використаної літератури

1. Дендев Б. Информационные и коммуникативные технологии в образовании. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013. 320с.
2. Світовий досвід організації та розвитку університетської системи дистанційного навчання: уклад. Кулага І.В., Ільницький Д.О., Стрельник С.О. та ін. URL: [https://kneu.edu.ua/userfiles/education2_0/13-4713_verstka\(1\).pdf](https://kneu.edu.ua/userfiles/education2_0/13-4713_verstka(1).pdf).
3. Soldatenko D., Hnatushenko V. Development of information technologies in the post-COVID-19 world (ON THE EXAMPLE OF UKRAINE). Education in the post-coronavirus world: the place of information and innovative technologies - Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts Katowice School of Technology, Monograph 41. Publishing House of Katowice School of Technology, 2020, pp. 19-23. ISBN 978-83-957298-4-3

4. Биков В.Ю. Дистанційне навчання. Енциклопедія освіти України. Акад. пед. наук України; Головний ред. В.Г. Кремень. К.: Юрінком Інтер, 2008. С. 191 – 193.
5. Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія [Електронний ресурс] : матеріали міжвузівського вебінару (м. Вінниця, 31 березня 2017 р.) / відп. ред. Л.Б. Ліщинська. – Вінниця : ВТЕІ КНТЕУ, 2017. 102с. URL: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf (дата звернення 15.06.2021)
6. Купер А., Рейман Р., Кронин Д., Носсел Д. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. СПб.: Питер, 2018. 720 с.
7. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс. 3-е изд. Минск: Четыре четверти, 2020. 312 с.
8. 10 эффективных инструментов для юзабилити-тестирования: обзор и сравнение [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/com-pany/eurostudio/blog/109010/> (дата звернення 15.06.2021)

References

1. Dendi, B. (2013). Informatsiyni ta komunikatyvni tekhnolohiyi v osviti. M .: ITO YUNESKO.
2. Svitovyy dosvid orhanyzatsyy ta rozvytku universitet-s'koyi systemy distantsiynoho navchannya: uklad. Kulaha, I.V., Il'nyts'kyu, D.O., Strel'nyk, S.O., ta in. URL: [https://kneu.edu.ua/userfiles/education2_0/13-4713_verstka\(1\).pdf](https://kneu.edu.ua/userfiles/education2_0/13-4713_verstka(1).pdf).
3. Soldatenko, Dmytro, & Hnatushenko, Viktoriia. (2020). Development of information technologies in the post-COVID-19 world (ON THE EXAMPLE OF UKRAINE). Education in the post-coronavirus world: the place of information and innovative technologies - Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts Katowice School of Technology, Monograph 41. Publishing House of Katowice School of Technology. P. 19- 23. ISBN 978-83-957298-4-3.
4. Bykov, V.Y. (2008). Dystantsiyne navchannya Entsyklopediya osvity Ukrayiny. Akad. ped. nauk Ukrayiny; Holovnyy red. V.H. Kremen'. K .: Yurinkom Inter. S. 191 - 193.
5. Dystantsiyne navchannya yak suchasna osvityna tekhnolohiya (2017). [Elektronnyy resurs]: materialy mizhvuzivs'koho vebinaru (m. Vinnytsya, 31 bereznya 2017 r.) / Vidp. red. L.B. Lishchyns'ka. -Vinnitsya: VTEI KNTEU, 102s. URL: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf (data Zvernennya 15.06.2021)
6. Kuper, A., Reyman, R., Kronin, D., & Nossel, D. (2018). Interfeys. Osnovy proektuvannya vzayemodiyi SPb .: Piter.
7. Testuvannya prohramnoho zabezpechennya. Bazovyy kurs. (2021). 3-e yzd. Mins'k: Chotyry chverti.
8. 10 efektyvnykh instrumentiv dlya yuzabiliti-testuvannya: ohlyad ta porivnyannya [Elektronnyy resurs] URL: <https://habr.com/ru/com-pany/eurostudio/blog/109010/> (data Zvernennya 15.06.2021).

Гнатушенко Вікторія Володимирівна – д.т.н., професор кафедри інформаційних технологій та систем Національної металургійної академії України. E-mail: vvitagnat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5304-4144>.

Дорош Ольга Володимирівна – м.н.с. Інституту транспортних систем і технологій НАН України. E-mail: olchik.dorosh@gmail.com.

Китова Ксенія Володимирівна – студентка кафедри інформаційних технологій та систем Національної металургійної академії України. E-mail: kseniakitova3@gmail.com.