

УДК 640.412(477.83):005.591.6

DOI [https://doi.org/10.15589/znp2023.1\(490\).20](https://doi.org/10.15589/znp2023.1(490).20)

**DEVELOPMENT OF TRAINER PROGRAM
FOR THE DISTANCE EDUCATIONAL COURSE
“BASES OF SCIENTIFIC RESEARCH IN COMPUTER SCIENCES”**

**РОЗРОБКА ПРОГРАМИ-ТРЕНАЖЕРУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО
КУРСУ «ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ІНФОРМАТИЦІ»**

Sergey V. Garkusha

sv.garkusha3@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6473-4324

Oksana O. Chernenko

oksanachernenko7@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9084-0999

Oksana P. Koshova

koshova.o111@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0794-6774

Ilona V. Subota

subota.ilona@gmail.com

ORCID: 0009-0009-3426-5828

Alla I. Litvinenko

alla.zakolodyazh@gpall.com.ua

ORCID: 0009-0003-3021-5301

С. В. Гаркуша,

докт. техн. наук, професор

О. О. Черненко,

канд. ф.-м. наук, доцент

О. П. Кошова,

канд. пед. наук, доцент

І. В. Субота,

магістр

А. І. Литвиненко,

магістр

Higher Educational Institution of Ukoopsilka “Poltava University of Economics and Trade”, Poltava

Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава

Abstract. *Purpose.* The most important strategic task at today's stage of modernization of education in Ukraine is to ensure high-quality education during face-to-face, distance or mixed form, both for schoolchildren and for students of educational institutions of various accreditation levels. One of the effective methods used to increase the assimilation of theoretical material and practical skills is the use of exercise programs during the educational process. The article examines the process of software implementation of the simulator of the distance learning course «Fundamentals of scientific research in informatics». *Method.* The theoretical materials of the distance course «Fundamentals of scientific research in informatics», the Eclipse integrated software environment, the object-oriented programming language Java and the markup languages HTML, CSS were used. The «Waterfall Model» method was chosen for software development. *Results.* In the work, the simulator program of the distance learning course «Fundamentals of scientific research in informatics» was implemented. Design and development are carried out in the integrated Eclipse environment in the Java programming language. The training program includes questions of two difficulty levels, methodical recommendations and theoretical help on the topics of the modules. *Scientific novelty.* The developed software product performs educational and monitoring functions. The simulator is implemented as a window program that does not require additional software for its operation. The research proves that this format of the application is the «friendliest» for the user and does not require auxiliary instructions. The methodology for developing program elements also demonstrates the step-by-step process of creating a simulator. *Practical importance.* The developed software product is implemented in the corresponding course of the distance learning system on the Moodle platform of the Poltava University of Economics and Trade and is recommended for use by students of the «Computer Science» specialty in the educational process during the study of the «Fundamentals of Scientific Research in Informatics» discipline.

Key words: Java programming; training simulator; educational activity; Eclipse programming environment.

Анотація. *Мета.* Найважливішим стратегічним завданням на сьогоднішньому етапі модернізації освіти України є забезпечення якісного навчання під час очної, дистанційної чи змішаної форми, як для школярів, так і для студентів навчальних закладів різного рівня акредитації. Одним з ефективних методів для підвищення засвоєння теоретичного матеріалу та практичних вмінь і навичок є використання програм-тренажерів під час навчального процесу. У статті розглянуто процес програмної реалізації тренажеру дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці». *Методика.* Використано теоретичні матеріали дистанційного курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці», інтегроване програмне середовище Eclipse, об'єктно-орієнтована мова програмування Java та мови розмітки HTML, CSS. Для розробки програмного забезпечення обрано метод «Waterfall Model». *Результати.* У роботі реалізовано програму-тренажер дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці». Проектування та розробка здійснена в інтегрованому середовищі Eclipse мовою програмування Java. Програма-тренажер включає запитання двох рівнів складності, методичні рекомендації та теоретичну довідку за темами модулів. *Наукова новизна.* Розроблений програмний продукт виконує навчальну та контролюючу функції. Тренажер реалізовано у вигляді віконної програми, яка не потребує додаткового програмного забезпечення для її роботи. Дослідження доводить, що саме такий формат додатку є найбільш «дружнім» для користувача та не потребує допоміжних вказівок. Методологія розробки елементів програми також демонструє покроковість в створенні тренажеру. *Практична значимість.* Розроблений програмний продукт імплементовано у відповідний курс системи дистанційного навчання на платформі Moodle Полтавського університету економіки та торгівлі та рекомендовано для використання здобувачам освіти за спеціальністю «Комп'ютерні науки» в навчальному процесі під час вивчення дисципліни «Основи наукових досліджень в інформатиці».

Ключові слова: програмування на Java; навчальний тренажер; освітня діяльність; середовище програмування Eclipse.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Переформатування освіти, що наразі відбувається в Україні, яке пов'язане із військовим станом, вірусними захворюваннями та розвитком інформаційних технологій, передбачає створення сучасного навчального середовища, яке повинно забезпечити необхідні умови, засоби і технології для навчання здобувачів освіти онлайн [1].

Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, який підняв сучасні технічні засоби навчання на новий рівень оснащення і можливостей, дозволяє переглянути основні підходи до організації як офлайн, так і онлайн-навчання. Це зумовлено тим, що сучасні здобувачі освіти значно відрізняються від попередніх поколінь способами отримання та сприйняття інформації, саме тому потрібно використовувати нові методи та підходи, які зможуть зацікавити їх працювати наполегливо на досягнення результату. Викладач повинен бути наставником, що націлює на пошук нового, цікавого та оригінального. Щоб йти в один крок зі здобувачами освіти та гармонійно з ними співпрацювати, потрібно, перш за все, досліджувати сучасні тенденції, пізнавати те, що зацікавлює студентів. А це і є саме використання ресурсів мережі Інтернет, ІТ в цілому, хмарних технологій, додатків, візуальних веб-сервісів та програм-тренажерів, що дозволяють отримати миттєвий результат [2].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Під час підготовки курсових проектів та кваліфікаційних робіт за керівництвом викладачів кафедри «Комп'ютерні науки» в рамках створення та впрова-

дження в освітній процес програм-тренажерів з різних дисциплін для здобувачів освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» розроблено велику кількість програмного забезпечення для дистанційного навчання [3; 5; 6]. Використання комп'ютерних тренажерів під час освітнього процесу сприяє кращому вивченню, розумінню та засвоєнню навчального матеріалу, а також мотивує здобувачів освіти до саморозвитку.

При виконанні роботи були розглянуті деякі існуючі інші тренажери з різних дисциплін напрямку «Комп'ютерні науки». Переважна більшість таких програм пропонує здобувачу освіти або виконати практичне завдання з подальшим введенням відповіді, або тестове завдання з вибором вказаних варіантів відповідей. При неправильному виконанні на екран з'являється повідомлення про помилку, або просто відповідь не зараховується у результат (рис. 1). Тобто тренажери контролю знань є переважним типом таких програм для дистанційної освіти [5].

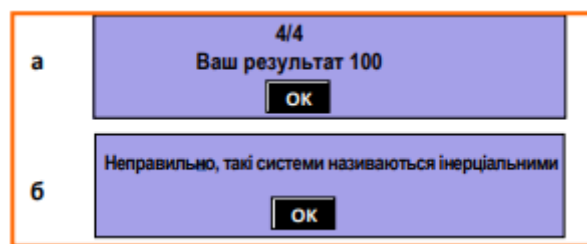


Рис. 1. Приклад перевірки відповіді в програмі-тренажері
а – усі чотири відповіді позначено правильно;
б – була позначена відповідь (b)

Наприклад, у роботі [6] пропонується виконати практичні розрахунки з введенням даних і результат виконання демонструється студенту без детального пояснення та посилання на теоретичний матеріал. Виникає потреба в такому програмному забезпеченні [7; 8], що дозволяє користувачу паралельно з перевіркою знань та вмінь, засвоювати послідовно теоретичний матеріал.

Саме така необхідність в комп'ютерних тренажерах чітко прослідковувалася у дистанційному навчальному курсі «Основи наукових досліджень в інформатиці» [3; 9] спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

ВІДОКРЕМЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

У зв'язку з високим попитом на онлайн-курси в мережі Інтернет створюється велика кількість програм-тренажерів та посібників. Зважаючи на постійне оновлення матеріалу з освітньої компоненти «Основи наукових досліджень в інформатиці» [4; 10; 11] та відсутність навчальних тренажерів в даному курсі, є потреба в їх розробці та програмній реалізації.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Створення програмного забезпечення тренажеру за першим та другим модулями дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці».

МЕТОДИ, ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи розробки – інтегроване програмне середовище Eclipse, об'єктно-орієнтована мова програмування Java та мови розмітки HTML, CSS.

Об'єктом дослідження є створення програмного забезпечення для забезпечення якості освіти під час дистанційного навчання.

Предметом дослідження є програмний продукт, що реалізує тренажер дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці» на мові програмування Java у середовищі Eclipse.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Щоб створити дійсно якісний програмний продукт, потрібно чітко визначити весь його життєвий цикл. Це чіткі кроки, що дозволяють зрозуміти, що повинен створити розробник, як досягти позитивного результату та які методи для цього використати.

Методологія розробки програмного забезпечення – це перевірені способи та практики, що дозволяють створити програмний продукт правильно та якісно. Вибір методики дозволяє досягти стабільності під час розробки, а це одне з основних завдань.

Сам процес розробки програмного забезпечення складається з приблизно однакових етапів. Але як ці етапи будуть реалізовуватися, як вони пов'язані між собою та за якими принципами пра-

цюють – визначає методологія розробки програмного забезпечення [12].

Кожна модель розробки програмного забезпечення унікальна, адже має свої особливості, переваги та недоліки, що виконує різні завдання, реалізує продукти та ідеї, зважаючи на принципи розробки.

Проаналізувавши всі аспекти майбутньої розробки, було обрано методологію «Waterfall Model» (каскадна модель або «водоспад»).

«Waterfall Model» – це класична модель, яка використовувалася на початку епохи розробки, але продовжує активно застосовуватись й сьогодні [13]. Принцип роботи даної методології побудований лінійно: кожний наступний етап виконується лише тоді, коли повністю завершено попередній. Існує чітке розподілення етапів, й технологія реалізується ніби каскадом, поступово рухаючись від першого до останнього етапу [14].

Дана методика розробки дозволяє програмі-тренажеру повноцінно та ефективно виконувати свою основну освітню функцію.

Користуючись «Waterfall Model», розробник покроково створює всі елементи та дії, враховуючи деталі їх виконання кожного з них. Тому було визначено наступні етапи виконання даної роботи:

I етап. Постановка завдань. На даному етапі визначається мета та завдання майбутньої програми-тренажера та її ціль при подальшому використанні під час освітнього процесу.

II етап. Створення описової інформаційної моделі майбутньої програми-тренажера.

III етап. Побудова логічної структури та алгоритму роботи програми-тренажера.

IV етап. Вибір середовища та мови програмування, які в подальшому впливатимуть на можливості тренажера.

V етап. Створення елементів програмного забезпечення тренажеру в обраному середовищі відповідною мовою програмування.

VI етап. Перевірка складових частин програми-тренажера, тестування її під час роботи та, за потреби, її корекція чи вдосконалення.

Програма-тренажер повинна містити методичні рекомендації з вивчення модулю курсу та запитання у тестовій формі двох рівнів складності [15; 16], що супроводжуються теоретичною довідкою при виборі чи введенні відповіді.

I рівень складності:

Тестові запитання з вибором варіанту відповіді. Якщо здобувач освіти відповідає на питання неправильно, то програма-тренажер повертає його до теоретичного матеріалу.

II рівень складності:

Запитання із введенням відповідей у задане текстове поле. Здобувач освіти повинен самостійно ввести відповідь на питання. Якщо відповідь неправильна, то з'являється вікно з теоретичним матеріалом.

Для створення ефективного програмного забезпечення тренажеру за модулями дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці» розроблено чіткий алгоритм його дії, що реалізує всі поставлені задачі.

Крок 1. Вікно реєстрації здобувача освіти.

Крок 2. Ознайомлення зі структурою та методичними рекомендаціями по вивченню теоретичного матеріалу дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці».

Крок 3. Постановка питань першого рівня складності.

Крок 4. Постановка питань другого рівня складності.

При неправильній відповіді програма-тренажер повертає до теоретичного матеріалу по даному питанню. При виборі правильної відповіді програма-тренажер переходить до наступного запитання [17].

Крок 5. Виведення результатів роботи з програмою.

Враховуючи представлені вище етапи проектування, алгоритми дій та поставлені завдання перед програмою-тренажером, отримаємо цікавий для здобувачів освіти метод перевірки та закріплення вивченого матеріалу [18].

Для розробки програмного забезпечення тренажеру за першим та другим модулями дистанційного навчання курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці» була використана мова програмування Java [19; 23; 24].

Для створення програми-тренажеру було використано поширене інтегроване середовище програмування (IDE) Eclipse [20]. Використання IDE надає можливості для швидшої та якіснішої роботи по розробці програмного забезпечення за допомогою мови програмування та полегшує більшість технічних моментів [21].

Вияткові функції модульного інтегрованого середовища розробки програмного забезпечення

Eclipse сприяють мотивації користувача та збільшенню продуктивності його роботи. Особливо дане середовище може стати актуальним для використання у освітній діяльності під час розробки програмного забезпечення програм для урізноманітнення навчальної діяльності, результатом чого стане підвищення рівня знань здобувачів освіти [22].

Перед початком роботи необхідно створити проєкт Java для розробки тренажеру. Для цього запускаємо програму Eclipse (рис. 2) та обираємо робочу папку для збереження файлів при роботі з програмою (рис. 3).

Вікно програми складається зі стандартних елементів, що присутні для всіх програм ОС Windows, це рядок заголовку, панель меню програми, кнопки управління вікном та вікон інтегрованого середовища, що дозволяють працювати з робочим простором, кодом програми, консоль та інше.

Далі необхідно створити новий проєкт Java командою Файл – Новий – Проєкт Java. Вводимо ім'я майбутнього проєкту та обираємо папку для його збереження на ПК. Можна залишити обрану папку, яку було вказано при відкритті інтегрованого середовища (рис. 4)

Для створення елементів проєкту потрібно в контекстному меню папки проєкту обрати пункт Новий



Рис. 2. Вікно завантаження Eclipse 2022-12

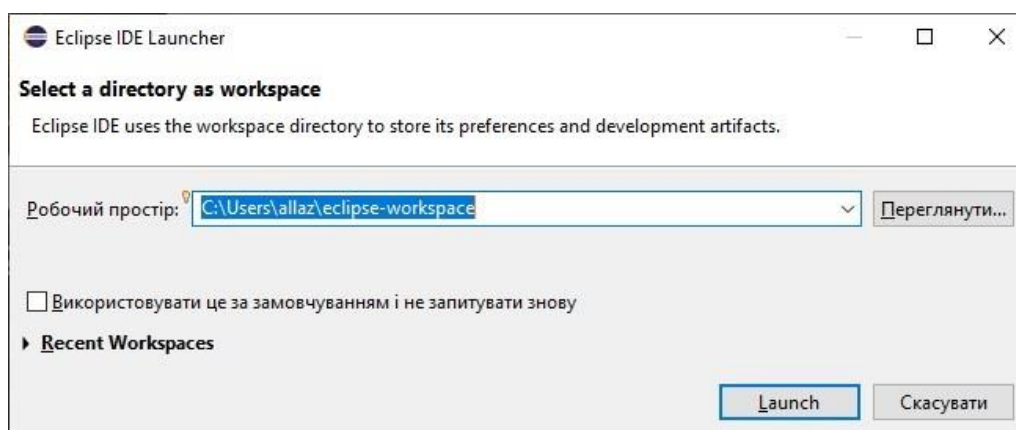


Рис. 3. Вибір папки для робочого простору з файлами в Eclipse

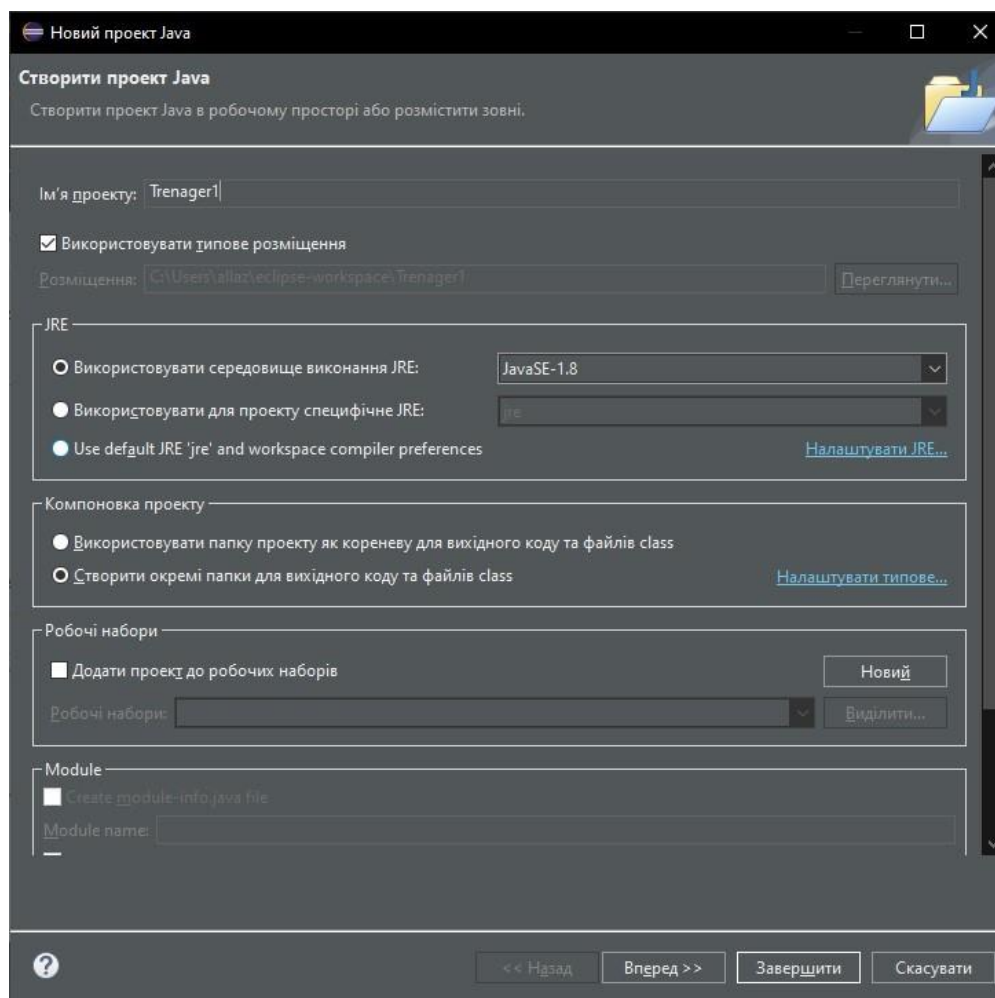
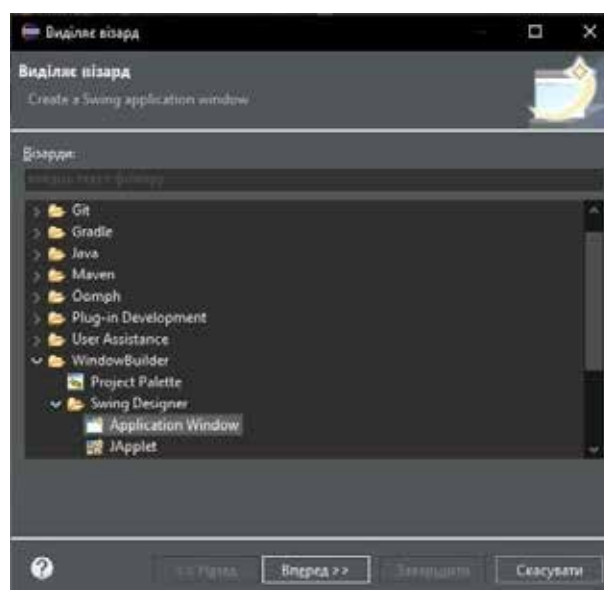


Рис. 4. Вікно створення нового проекту Java

та вказати тип створюваного елемента [25; 26]. Для роботи обрано віконну програму Application Windows (рис. 5). Таким чином, створено відповідно класи та інші елементи, що використовуватимуться в проекті. Програма Eclipse полегшує створення даних елементів, використовуючи відповідні бібліотеки Java, що попередні були інсталювані в програмі. Це спрощує роботу та прискорює процес розробки.

Після вибору елемента проекту відкривається редактор коду, де відбувається безпосереднє створення програми (рис. 6). Інтегроване середовище має ряд засобів, що полегшують введення коду, виділяючи відповідні елементи різним кольором та повідомляючи користувача про наявні помилки. Крім того програма видає підказки для усунення помилок коду та автоматично може додати частини програмного коду у вибране відповідне місце.

Інтегроване середовище має в своєму арсеналі досить зручний інструмент у вигляді візуального редактора коду Design або Дизайнер (рис. 7). Цей інструмент доступний лише при роботі саме з вікон-

Рис. 5. Створення елемента *Application Window*

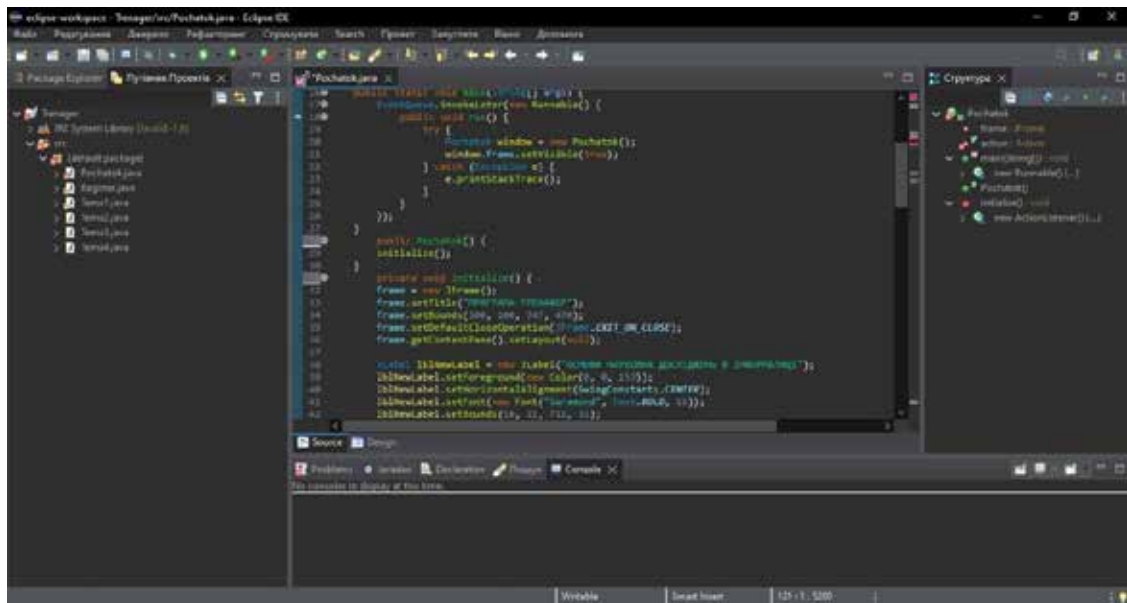


Рис. 6. Вікно програми з робочим простором для введення коду

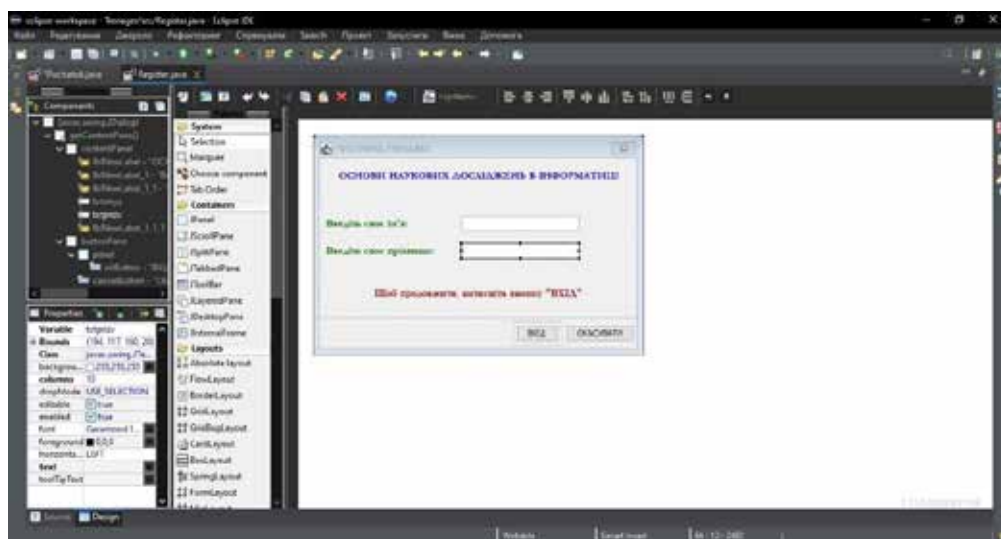


Рис. 7. Вікно програми з Дизайнером віконної програми

ною програмою Application Window. Він дозволяє відразу бачити результат та додавати у створене вікно різні елементи методом Drag and Draw. Кожен елемент має певні властивості, що розробник може застосувати в Дизайнері, пропустивши написання відповідного коду вручну. Але не всі властивості можна вказати в Дизайнері, код неодмінно потрібно редагувати та дописувати вручну. Наприклад, обробник подій вимагає написання коду вручну.

Таким чином, можна створювати різні елементи програми, перевіряти їх на наявність помилок та запускати в тестовому режимі, перевіряючи функціональність всіх елементів програми.

Тип віконної програми було обрано для майбутнього тренажера для більш комфортної з ним роботи,

бо користувачі ПК звикли до вікон ОС Windows і при роботі з ними почувають себе впевнено, знаючи велику кількість елементів таких вікон.

Робота програми-тренажера за 1 модулем дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці» починається з вікна реєстрації користувача. Зокрема, з введення його імені та прізвища для подальшого збереження результатів роботи з програмою-тренажером (рис. 8).

Дане вікно містить текстові поля для введення даних, а відповідно кнопка ВХІД виконує запис цих даних в змінні для їх подальшого використання програмою. Кнопка СКАСУВАТИ очищує текстові поля в разі неправильного введення даних. Перейти до наступного кроку дозволяє кнопка ВХІД.

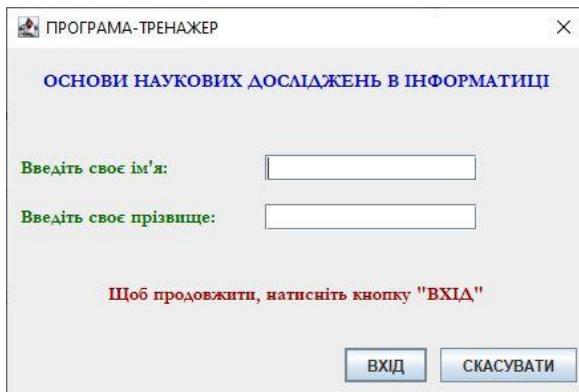


Рис. 8. Вікно реєстрації програми-тренера

Частина коду вікна реєстрації:

```
...
public Register() {
    setBackground(new Color(255, 204, 204));
    setTitle("ПРОГРАМА-ТРЕНАЖЕР");
    setBounds(100, 100, 450, 300);
    getContentPane().setLayout(new
    BorderLayout());
    contentPanel.setBorder(new EmptyBorder
    (5, 5, 5, 5));
    ...
}
```

Наступні елементи – це вікна з довідкою по модулях дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці» (рис. 9). В даних вікнах програми користувач ознайомлюється з темами модулів, може перейти та детальніше прочитати методичні рекомендації до кожної теми модулів, натиснувши відповідні кнопки, та почати тестування.

Частина коду вікна ознайомлення з темами модуля:

```
...
private void initialize() {
    frame = new JFrame();
    frame.setTitle("ПРОГРАМА-ТРЕНАЖЕР");
    frame.setBounds(100, 100, 747, 470);
    frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.
    EXIT_ON_CLOSE);
    ...
}
```

Після того, як користувач ознайомиться із темами та методичними рекомендаціями дистанційного навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці», він натискає на кнопку ПОЧАТИ ТЕСТУВАННЯ та переходить до виконання тестових завдань.

Кожне питання виводиться в окремому вікні (рис. 10), а результат відповіді записується програмою. Якщо відповідь невірна, то з'явиться вікно з теоретичною довідкою по даному питанню модуля



Рис. 9. Вікно ознайомлення з вмістом першого модуля

(рис. 11), і здобувач освіти може повторити матеріал і спробувати відповісти правильно. Кількість спроб відповіді не обмежується, але програма фіксує їх і враховує у кінцевий результат.

Частина коду розробки даного вікна:

```
...
JRadioButton("<html><p>взаємозв'язок між
живою і матеріалізованою працею у раніше
виконаних наукових дослідженнях;</p>
</html>»);
rdbtnNewRadioButton.setVerticalAlignment
(SwingConstants.TOP);
rdbtnNewRadioButton.setHorizontalAlignment
(SwingConstants.LEFT);
rdbtnNewRadioButton.setFont(new Font
("Garamond", Font.BOLD, 14));
rdbtnNewRadioButton.setBounds(52, 158,
640, 46);
frame.getContentPane().
add(rdbtnNewRadioButton);
JRadioButton rdbtnNewRadioButton_1 =
new JRadioButton("<html><p>система
заходів по вдосконаленню методів і умов
інтелектуальної праці, збереження
здоров'я працівників на основі
освітніх досягнень науки і техніки,
що забезпечують найвищу ефективність
розумової праці;</p></html>»);
...
}
```

ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

За допомогою даних елементів програмного забезпечення створено програму-тренажер із тестовими завданнями для перевірки засвоєння навчального матеріалу здобувачами освіти дистанційного навчання курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці». Порівнюючи дану програму з подібними тренажерами [6; 11; 18], можна виділити такі особливості: при проходженні тестових завдань,

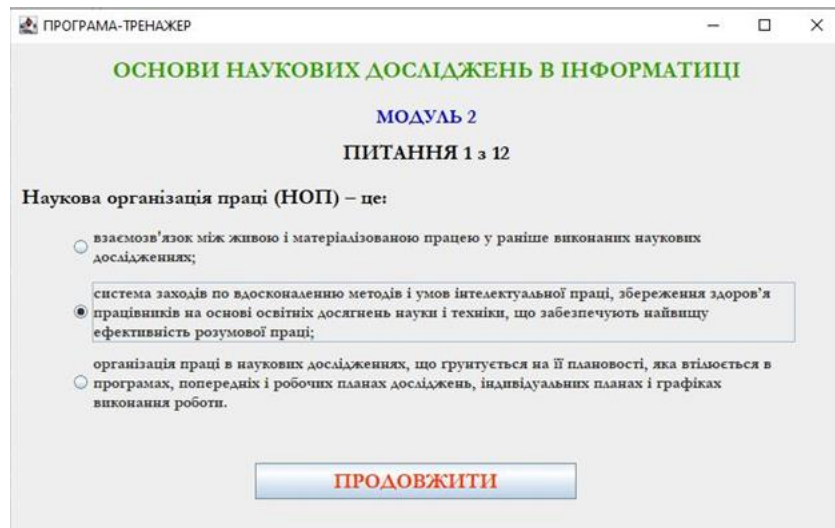


Рис. 10. Вікно тестового завдання



Рис. 11. Вікно з теоретичною довідкою до 1 питання

здобувач освіти не просто відповідає на запитання, а має можливість усвідомити свої помилки, переглянувши теоретичні відомості; здобувач освіти відповідає на питання до тих пір, поки відповідь не виявиться правильною, кількість спроб при цьому враховується в кінцевий результат; виконання завдань тренажеру відбувається за чітко визначеними послідовними кроками, не можна перейти до наступного завдання, не розв'язавши правильно попереднього (метод «Waterfall Model»). Саме останній пункт впливає на послідовне вивчення дисципліни, що, в свою чергу, забезпечує великий відсоток засвоєних знань [27].

ВИСНОВКИ

Отже, програма-тренажер орієнтована на те, щоб здобувач освіти покращив свої знання з дистанційно-

го навчального курсу «Основи наукових досліджень в інформатиці». Користувач може неодноразово виконувати тестові завдання та читати теоретичний матеріал, а викладач, в свою чергу, може оцінити знання студента, отримавши результати його роботи з програмою.

Програмна реалізація тренажеру написана на об'єктно-орієнтованій мові програмування Java з використанням інтегрованого середовища програмування Eclipse останньої версії 2022-12.

Нестандартні та інтерактивні методи, що використовуються під час проведення занять мотивують здобувачів освіти до кращого вивчення дисциплін та самоосвіти, що в кінцевому результаті і є основним завданням сучасного педагога.

У подальшому створена програма-тренажер оновлюватиметься згідно навчального плану дисци-

пліни відповідно до нових Державних стандартів та використовуватиметься як компонент навчального інформаційного середовища, що дає можливість не тільки підійти до розв'язання проблеми ефективно

інтеграції самостійної роботи в навчальний процес, але також дозволяє без додаткових витрат аудиторного часу заповнити прогалини в знаннях здобувачів освіти.

REFERENCES

- [1] Volkova, N.P. (2018) Interaktyvni tekhnolohii navchannia u vyshchii shkoli: navchalno-metodychnyi posibnyk [Interactive learning technologies in higher education: educational and methodological guide]. Dnipro: Universytet imeni Alfreda Nobelia. 360 p. [in Ukrainian]
- [2] Dotsenko N. (2018) Zastosuvannia navchalnykh kompiuternykh interaktyvnykh trenazheriv zdobuvachamy vyshchoi osvity inzhenernykh spetsialnostei v umovakh informatsiino-osvitnoho seredovyshcha [The use of educational computer interactive simulators by students of higher education in engineering specialties in the conditions of an informational and educational environment]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii*, no. № 2(76). pp. 118–128. [in Ukrainian]
- [3] Yemets, O.O., Chernenko, O.O. (2019) Dystantsiinyi kurs. Navchalno-metodychnyi posibnyk dlia dystantsiinoho vyvchennia navchalnoi dystsypliny «Osnovy naukovykh doslidzhen v informatytsii» dlia studentiv spetsialnosti 122 «Kompiuterni nauky» [Distance course. Educational and methodological manual for distance learning of the academic discipline “Fundamentals of Scientific Research in Informatics” for students of the specialty 122 “Computer Science”]. Poltava: PUET. Rezhym dostupu: <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=1397> [in Ukrainian]
- [4] Tarasenko, V.P. (2022) Osnovy naukovykh doslidzhen. konspekt leksii: navch. posib. dlia stud. spetsialnosti 123 «Kompiuterna inzheneriia», osvitnoi prohramy «Systemne prohramuvannia ta spetsializovani kompiuterni systemy» [Basics of the scientific research. lecture notes: teaching. manual for students' specialty 123 “Computer engineering”, educational program “System programming and specialized computer systems”]. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho, 55 p. [in Ukrainian]
- [5] Chernenko, O.O., Chilikina, T.V., Olkhovska, O.V. (2021) Rozrobka ta vykorystannia navchalnykh trenazheriv pry pidhotovtsi fakhivtsiv napriamu «Komp'uterni nauky» [Development and use of educational simulators in the training of specialists in the field of “Computer Sciences”]. *International scientific and practical conference “Mathematics, physics, mechanics, astronomy, computer science and cybernetics: issues of productive interaction”*: conference proceedings, Yuly 9-10. 2021. Wloclawek, Republic of Poland: “Baltija Publishing”. pp. 55-59. [in Ukrainian]
- [6] Olkhovska, O.V., Sobiborets, O. Iu. (2021) Prohramna realizatsiia elementiv trenazheru z temy «Systemy chyslennia, aryfmetychni operatsii v ryznykh systemakh chyslennia» dystsypliny «Arkhytektura obchysluvalnykh system» [Software implementation of the elements of the simulator on the topic “Calculation systems, arithmetic operations in various calculation systems” of the discipline “Architecture of computing systems”]. *Novitni informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v osviti: materialy VII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv (Poltava, 24-25 lystopada 2021 r.)*. Poltava: PP “Astraia”. pp. 141-142. [in Ukrainian]
- [7] Yanovskyi, A. (2020) Informatsiino-osvitnie seredovyshche v umovakh dystantsiinoho navchannia [Information and educational environment in the conditions of distance learning]. *Humanities science current issues*. T. 4, № 30. pp. 310-315. [in Ukrainian]
- [8] Tryus, Yu. V., Herasymenko, I. V., Franchuk, V. M. (2020) Systema elektronnoho navchannia VNZ na bazi MOODLE: Metodychnyi posibnyk [The MOODLE-based e-learning system of higher education institutions: Methodical manual]. Cherkasy. 220 p. [in Ukrainian]
- [9] Medvid, V. Yu., Danko, Yu. I., Koblianska, I. I. (2020) Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen (u strukturno-lohichnykh skhemakh i tablytsiakh): navch. posib. [Methodology and organization of scientific research (in structural and logical schemes and tables): teaching. manual]. Sumy: SNAU. 220 p. [in Ukrainian]
- [10] Tkachenko, A., Olkhovska, O., Chernenko, O., Chilikina, T., Basova, Y. (2022) Method improving the quality of cupcakes by optimizing the recipe using a mathematical modeling. *Technology and Equipment of Food Production*: Vol. 6, No. 11(120), P. 99-108. <http://journals.urau.ua/eejet/issue/view/16184> SCOPUS [in English]
- [11] Bhakat Rohit (2022) Development of software simulator for the cut-off method of the distance learning course Elements of combinatorial optimazation. *Kompiuterni nauky ta informatsiini tekhnolohii (KNIT-2022): materialy naukovo-praktychnoho seminaru. Vypusk 1. Poltava: kafedra KNIT PUET*. pp. 36-38. [in English]
- [12] Virk R. (2019) The Simulation Hypothesis: An MIT Computer Scientist Shows Why AI, Quantum Physics and Eastern Mystics All Agree We Are In a Video Game. Bayview Books, 330 p.
- [13] Murray-Smith, D. J. (2015) Testing and Validation of Computer Simulation Models: Principles, Methods and Applications. Springer. 266 p.
- [14] Introduction To Computer Simulations For Integrated Stem College Education. WSPC, 2019. 234 p.
- [15] Vlachopoulos D., Makri A. (2017) The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *Intertional Journal of Education Technology in Higher Education*. Vol.14 (22). URL: <https://d-nb.info/1141475928/34> (Last accessed: 27.11.2020).
- [16] Tanner, J. R., Stewart, G., Totaro, M. W., Hargrave, M. (2012) Business simulation games: Effective teaching tools or window dressing? *American Journal of Business Education (Online)*. Vol 5(2). URL: <https://clutejournals.com/index.php/AJBE/article/view/6814> (Last accessed: 27.11.2020).
- [17] Hess T., Gunter G. (2013) Serious game-based and nongame-based online courses: Learning experiences and outcomes. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 44(3). P. 372–385. DOI: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjet.12024>

- [18] Ghrmida, S. M., Harkusha, S. V., Koshova, O. P., Orikhivska, O. G. (2022) Some Peculiarities of Development of Desktop Application «Using Array in Java». *Collection of scientific articles of masters. Poltava: PUET*. pp. 105-109. [in English]
- [19] Core Java Volume I – Fundamentals: Fundamentals (2018). Volume 1. 11th ed. Prentice Hall. 889 p.
- [20] Duft M. (2018) Eclipse TEA Revealed: Building Plug-ins and Creating Extensions for Eclipse. Apress. 184 p.
- [21] A language development environment for Eclipse (2003). M. G. J. van den Brand et al. the 2003 OOPSLA workshop, Anaheim, California, 27 October 2003. New York, New York, USA.
- [22] DesRivieres J., Wiegand J. (2004) Eclipse: A platform for integrating development tools. *IBM Systems Journal*. Vol. 43, N. 2. P. 371–383.
- [23] Schildt H. (2018) Java: A Beginner's Guide, Eighth Edition. McGraw-Hill Education. 720 p.
- [24] Bloch J. (2018) Effective Java. Addison-Wesley Professional. 412 p.
- [25] Oaks S. (2014) Java Performance: The Definitive Guide: Getting the Most Out of Your Code. O'Reilly Media. 426 p.
- [26] Murach J., Urban M. (2015) Murach's Beginning Java with Eclipse. Mike Murach & Associates. 660 p.
- [27] Yashchuk, A., Kovalenko, T., Zazharska, H., Kravchyshyn, O., Cherv'iakova, N. (2022) Vykorystannia elektronnoi navchalnoi platformy Moodle yak efektyvnyi sposib realizatsii dystantsiinoi formy navchannia u protsesi profesiinoi pidhotovky menedzheriv [The use of the electronic educational platform Moodle as an effective way of implementing distance education in the process of professional training of managers]. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(41), pp. 564–571. [in Ukrainian]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Волкова, Н.П. (2018) Інтерактивні технології навчання у вищій школі: навчально-методичний посібник. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля. 360 с.
- [2] Доценко, Н. (2018) Застосування навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів здобувачами вищої освіти інженерних спеціальностей в умовах інформаційно-освітнього середовища. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. № 2(76). С. 118–128. URL: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2018.02/118-128> (дата звернення: 18.05.2022).
- [3] Ємець, О.О., Черненко, О.О. (2019) Дистанційний курс. Навчально-методичний посібник для дистанційного вивчення навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень в інформатиці» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс]. Полтава: ПУЕТ. Режим доступу: <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=1397>
- [4] Тарасенко, В.П. (2022) Основи наукових досліджень. конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», освітньої програми «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 55 с.
- [5] Черненко, О.О., Чілікіна, Т.В., Ольховська, О.В. (2021) Розробка та використання навчальних тренажерів при підготовці фахівців напряму «Комп'ютерні науки». *International scientific and practical conference "Mathematics, physics, mechanics, astronomy, computer science and cybernetics: issues of productive interaction": conference proceedings, July 9-10. 2021. Wloclawek, Republic of Poland: "Baltija Publishing"*. С. 55-59. Режим доступу: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/151/4488/9439-1?>
- [6] Ольховська, О.В., Собіборець, О.Ю. (2021) Програмна реалізація елементів тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем». *Новітні інформаційно-комунікаційні технології в освіті: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих учених та студентів (Полтава, 24-25 листопада 2021 р.)*. Полтава: ПП «Астра». С. 141-142.
- [7] Яновський, А. (2020) Інформаційно-освітнє середовище в умовах дистанційного навчання. *Humanities science current issues*. Т. 4, № 30. С. 310-315. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.4/30.212627> (дата звернення: 19.10.2022).
- [8] Триус, Ю. В., Герасименко, І. В., Франчук, В. М. (2020) Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник. Черкаси. 220 с.
- [9] Медвідь, В. Ю., Данько, Ю. І., Коблянська, І. І. (2020) Методологія та організація наукових досліджень (у структурно-логічних схемах і таблицях): навч. посіб. Суми: CHAY. 220 с. ISBN 978-966-680-944-8
- [10] Tkachenko, A., Olkhovska, O., Chernenko, O., Chilikina, T., Basova, Y. (2022) Method improving the quality of cupcakes by optimizing the recipe using a mathematical modeling. *Technology and Equipment of Food Production*: Vol. 6, No. 11(120), P. 99-108. <http://journals.urau.ua/eejet/issue/view/16184> SCOPUS
- [11] Bhakat Rohit (2022) Development of software simulator for the cut-off method of the distance learning course Elements of combinatorial optimization. *Комп'ютерні науки та інформаційні технології (KHIT-2022): матеріали науково-практичного семінару. Випуск 1*. Полтава: кафедра KHIT ПУЕТ. – С. 36-38.
- [12] Virk R. (2019) The Simulation Hypothesis: An MIT Computer Scientist Shows Why AI, Quantum Physics and Eastern Mystics All Agree We Are In a Video Game. Bayview Books, 330 p.
- [13] Murray-Smith, D. J. (2015) Testing and Validation of Computer Simulation Models: Principles, Methods and Applications. Springer. 266 p.
- [14] Introduction To Computer Simulations For Integrated Stem College Education. WSPC, 2019. 234 p.

- [15] Vlachopoulos D., Makri A. (2017) The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *International Journal of Education Technology in Higher Education*. Vol. 14 (22). URL: <https://d-nb.info/1141475928/34> (Last accessed: 27.11.2020).
- [16] Tanner, J. R., Stewart, G., Totaro, M. W., Hargrave, M. (2012) Business simulation games: Effective teaching tools or window dressing? *American Journal of Business Education (Online)*. Vol 5(2). URL: <https://clutejournals.com/index.php/AJBE/article/view/6814> (Last accessed: 27.11.2020).
- [17] Hess T., Gunter G. (2013) Serious game-based and nongame-based online courses: Learning experiences and outcomes. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 44(3). P. 372–385. DOI: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjet.12024>
- [18] Ghrmida, S. M., Harkusha, S. V., Koshova, O. P., Orikhivska, O. G. (2022) Some Peculiarities of Development of Desktop Application «Using Array in Java». *Збірник наукових статей магістрів*. Полтава: ПУЕТ. С. 105-109.
- [19] Core Java Volume I – Fundamentals: Fundamentals, Volume 1. 11th ed. Prentice Hall, 2018. 889 p.
- [20] Duft M. (2018) Eclipse TEA Revealed: Building Plug-ins and Creating Extensions for Eclipse. Apress. 184 p.
- [21] A language development environment for Eclipse / M. G. J. van den Brand et al. the 2003 OOPSLA workshop, Anaheim, California, 27 October 2003. New York, New York, USA, 2003.
- [22] DesRivieres J., Wiegand J. (2004) Eclipse: A platform for integrating development tools. *IBM Systems Journal*. Vol. 43, N. 2. P. 371–383.
- [23] Schildt H. (2018) Java: A Beginner's Guide, Eighth Edition. McGraw-Hill Education. 720 p.
- [24] Bloch J. (2018) Effective Java. Addison-Wesley Professional. 412 p.
- [25] Oaks S. (2014) Java Performance: The Definitive Guide: Getting the Most Out of Your Code. O'Reilly Media. 426 p.
- [26] Murach J., Urban M. (2015) Murach's Beginning Java with Eclipse. Mike Murach & Associates. 660 p.
- [27] Ящук, А., Коваленко, Т., Зажарська, Г., Кравчишин, О., Черв'якова, Н. (2022) Використання електронної навчальної платформи Moodle як ефективний спосіб реалізації дистанційної форми навчання у процесі професійної підготовки менеджерів. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(41), P. 564–571. <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v6i41.251534>

© С. В. Гаркуша, О. О. Черненко, О. П. Кошова, І. В. Субота, А. І. Литвиненко
Дата надходження статті до редакції: 20.03.2023
Дата затвердження статті до друку: 30.03.2023