

---

---

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

---

---

УДК 004.052

О.О. КОВАЛЕНКО, О.В. СІЛАГІН, Д.В. ВЛАСЕНКО

### КОНТУРНІ МОДЕЛІ СЕРЕДОВИЩА ЕЛЕКТРОННОЇ КНИГИ В СИСТЕМІ «JETIQ VNTU»

*Вінницький національний технічний університет, Україна  
21021 Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, ok@vntu.edu.ua*

**Анотація.** Стаття присвячена розробці контурних моделей для середовища електронної книги в інформаційній екосистемі JetIQ VNTU. Автори продовжили дослідження контурних моделей освітнього електронного інформаційного середовища, одним з елементів якого є електронна книга. Вона розглядається як окреме середовище для самостійного та змішаного навчання, формує середовище для вивчення визначених тем, виконання практичних завдань. Такі електронні підручники або лабораторні практикуми мають вбудовані тести, дозволяють вносити завдання викладачу, визначати час виконання завдань, інтегрувати отримані оцінки в електронний журнал. Розподіл контурів за типом дозволяє сфокусувати увагу дослідників на розвитку кожного з контурів – функціонального, комунікаційного, управлінського, мотиваційно-емоційного. Зв'язок між ними також показує вплив на рівень якості освітнього електронного середовища. Крім того, важливим є розвиток контуру безпеки для збереження власної бази знань на основі електронної книги, розвитку авторських електронних навчальних матеріалів.

**Ключові слова:** інформаційна екосистема, система управління навчанням, електронна книга, JetIQ VNTU, контури інформаційної системи, контурні моделі, освітнє електронне інформаційне середовище.

**Abstract.** The article contains the results of the development of contour models for the e-book environment in the JetIQ VNTU information ecosystem. The authors continued the study of contour models of the educational electronic information environment, one of the elements of which is an electronic book. It is considered as a separate environment for independent and mixed learning, it forms an environment for studying specific topics and performing practical tasks. Such electronic textbooks or laboratory practices have built-in tests, allow the teacher to enter tasks, determine the time for completing tasks, and integrate the obtained grades into an electronic journal. The distribution of contours by type allows researchers to focus their attention on the development of each of the contours - functional, communication, managerial, motivational and emotional. The relationship between them also shows the impact on the level of quality of the educational electronic environment. In addition, it is important to develop a security circuit to preserve one's own knowledge base based on an e-book, to develop author's electronic educational materials.

**Keywords:** information ecosystem, learning management system, e-book, JetIQ VNTU, information system contours, contour models, educational electronic information environment, functional contour, communication contour, management contour, motivation contour, security contour.

**DOI: 10.31649/1681-7893-2024-48-2-242-248**

### ВСТУП

Актуальність досліджень щодо використання систем управління навчанням, електронних книг обумовлена активним розвитком інформаційних технологій, потребами здобувачів та викладачів розвивати змішане навчання, використовувати електронні навчальні матеріали. Концепція Education 4.0; запровадження різноманітних платформ цифрового навчання підтверджують актуальність розвитку різноманітних модулів систем управління навчанням, які дозволяють досягти високого рівня забезпечення якості освіти [1]. SMART- елементи, комунікації в електронних книгах дозволяють сформувати сучасне освітнє електронне інформаційне середовище для роботи здобувачів.

# СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

## АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Серед наукових праць щодо розвитку електронних книг можна виокремити роботи науковців, що розробляють педагогічні методики використання електронних інструментів різноманітних цифрових платформ для навчання та результати запровадження електронних книг в освітній процес [2]; досліджують запровадження інтерактивних елементів підтримки здобувачів для навчання [3;4]; технології створення електронних підручників за допомогою різноманітних платформ та інструментів [5].

Поняття «Електронна книга» використовується як для гаджетів щодо читання електронних книг (оцифрованих електронних ресурсів), так і для конструкторів щодо створення різноманітних електронних ресурсів – практикумів, методичних вказівок, посібників та підручників. Сучасні електронні книги є основою для курсів дистанційного та змішаного навчання і створюються в середовищі навчання відкритих ресурсів та окремих університетів.

Різнманітні інструменти створення текстових файлів дозволяють формувати регульовану структуру електронної книги для освітнього середовища, працювати з текстом, зображеннями, посиланнями, формувати глосарій, оновлювати зміст та формувати бібліографію. Такі технології використовуються в запропонованих редакторах Microsoft Office; Google Документи; Adobe, Latex тощо [6;7].

В таблиці 1 надана інформація щодо особливостей створення середовища електронної книги на різних платформах, включаючи базову версію електронної книги в системі JetIQ та прототип «розумної» книги Jetbook + [2; 6; 7; 8;9].

Таблиця 1

### Особливості технологій створення електронних книг на різних платформах

Платформа	Особливості платформи	Особливості технологій
Microsoft Office 365	Ліцензійне програмне забезпечення. Є безкоштовним для університету	Внутрішні інтерактивні елементи відсутні. Можливість використання інструментарію Teams
Google Workspace for Educator – електронна книга на диску, електронна книга в Classroom		Можливість використовувати форми як тести, календар для обмеження часу, але окремо від контенту
JetIQ Електронна книга	Гнучка адаптивна система з можливостями розширення та формування цільового інформаційного електронного освітнього середовища	Посилання на глосарій Посилання на тести Можливості встановлення дати і часу проходження тестів Система мотивації та гейміфікації для студентів Результати тестування в кабінеті студента Вбудовані інструменти Google Workspace
Moodle	Відкрита гнучка система для дистанційного та змішаного навчання з можливістю формування та використання	Система мотивації та гейміфікації для студентів Візуальні інструменти прогресу Посилання на глосарій Посилання на тести Можливості встановлення дати і часу проходження тестів
Adobe Canva	Платформа, яка має інструментарій для створення електронних книг	Присутні інтерактивні елементи
JetIQ + Електронна книга з smart елементами	Гнучка адаптивна система з можливостями розширення та формування цільового інформаційного електронного освітнього середовища	Внутрішні інтерактивні елементи за функціональним та мотивуючим, управлінським, комунікаційним контурами з вбудованими та зовнішніми тестами Інтеграція з іншими модулями системи

# СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Різноманітні сервіси – FlipSnack, Epubbud, Bookemon, Shasoft eBook та вбудовані модулі електронних книг систем управління навчання та спеціальних середовищ для освіти – Moodle, JetIQ VNTU, Microsoft Office 365, Google Workspace for Education – дозволяють працювати в режимах створення, редагування та публікації контенту. Але питання контурів освітнього електронного інформаційного середовища та їх взаємозв’язків потребують більш глибоких досліджень.

Дослідження були виконані в середовищі системи JetIQ VNTU, на основі модуля електронної книги (Рисунок 1).

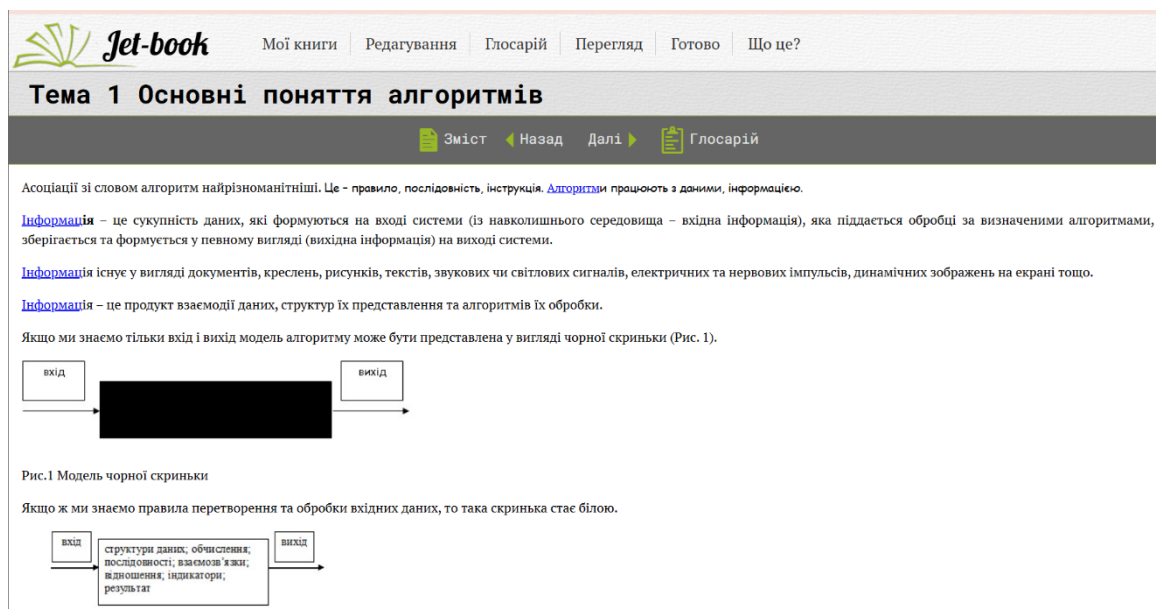


Рисунок 1 – Базова версія електронної книги в системі JetIQ VNTU

Базова версія електронної книги в системі JetIQ VNTU дозволяє формувати авторську структуру розділів, глосарій, використовувати зовнішні посилання, зберігати електронну книгу як окремий документ з використанням в системі та на інших зовнішніх платформах. Але саме середовище електронної книги є статичним, не містить інтерактивних елементів, не має вбудованих мікротестів, системи моніторингу дій користувача.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження системи JetIQ VNTU як багатоконтурної модульної системи дозволяють зробити висновок, що освітнє електронне інформаційне середовище різного масштабу повинно мати основні контури – функціональний, комунікаційний, управлінський та емоційно-мотиваційний та безпековий контури [2]. Аналогічно до запропонованої контурної моделі для цілісної інформаційної екосистеми JetIQ VNTU, була запропонована система контурів для середовища електронної книги. На рисунку 2 подано схему взаємодії (колесо контурів).

1. Перше коло – ядро – функціональний контур – для викладача – створення розділів електронної книги, плану використання відповідно до визначеної методики, формування бібліотеки завдань та термінів виконання, нагадувань щодо виконання, повідомлень для системи моніторингу (СМ).

2. Друге коло – управління, яке охоплює функціонал, має зв'язки впливу та зворотного зв'язку відповідно до дій користувача – відкриття книги, створення нотаток, робота з книгою, створення власної версії книги, формування та надсилання відповідей на вбудовані тести, перехід у форум та систему повідомлень для обговорення книги та уточнення питань з викладачем або/і з групою студентів.

3. Обидва кола пронизують комунікаційні зв'язки (зображено у вигляді наскрізних стрілок), на перетині яких утворюються емоційні кластери (мотиваційний контур).

4. Окремий контур складають елементи безпеки – як на серверному та мережевому рівні, так і на рівні роботи системи і, зокрема, електронної книги.

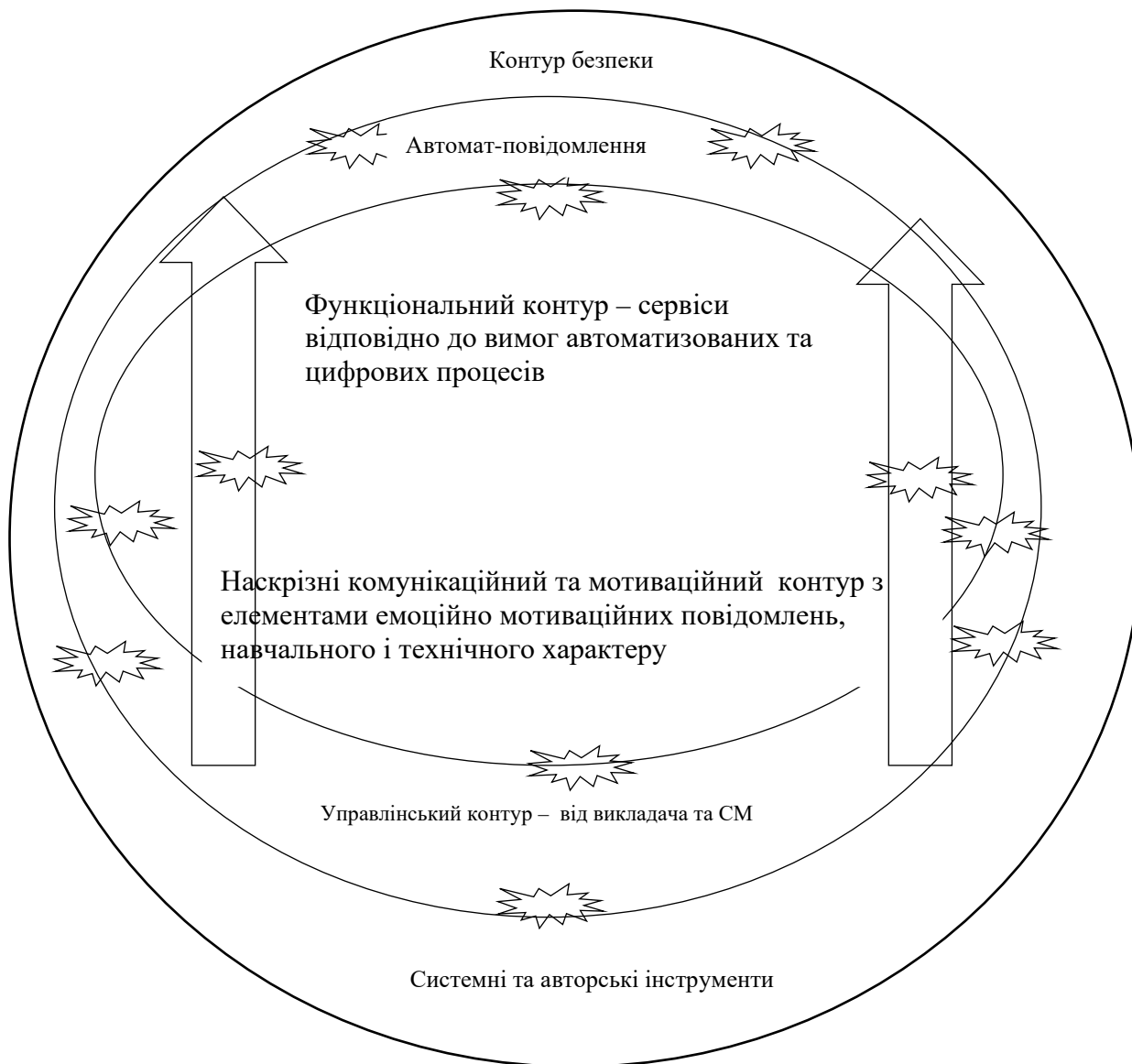


Рисунок 2 – Контури середовища «Електронна книга»

Аналіз наведеної схеми та опису свідчить про те, що всі вони працюють взаємозв'язано та можуть розглядатись окремо для визначення окремих процесів, функцій роботи з електронною книгою, реалізації методики самостійної та аудиторної або дистанційної (з викладачем та групою) робіт здобувача, а також запровадження елементів комунікації, мотивації, гейміфікації для здобувачів і безпеки для забезпечення доброчесності та авторського права.

Використовуючи теорію множин і гіпотезу контурів інформаційної екосистеми JetIQ VNTU, можна сформувати математичні моделі контурів освітнього електронного інформаційного середовища електронної книги, на основі шаблону якої викладачі можуть створювати різноманітні електронні навчальні ресурси – методичні вказівки або лабораторні практикуми, навчальні посібники та підручники. Запровадження власної методики викладача може бути здійснено за допомогою спеціальних інструментів – плану виконання завдань відповідно до контенту, виконання вбудованих мікротестів; робота з симуляторами тощо [10].

Загальна модель контурів *K\_elbook* може бути подано як об'єднання множин функціональних дій викладача *K\_f\_teach* (функції вивчення інструкції роботи з модулем «Електронна книга» *Learn\_instr\_teach*; створення *Cr*; наповнення *Content*; план управлінських дій *Planm*; бібліотека повідомлень для системи моніторингу дій студента *Lsms*; вбудовані тести з визначенням оцінювання

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

*Tests, Val*; завдання *Tasks*; список зовнішніх посилань *Exterlinks*; функціональних дій студента *K\_f\_st* (функції вивчення інструкції роботи з модулем «Електронна книга» *Learn\_instr\_st*; *Read\_st* – читання електронних ресурсів, *Not\_st* – закладок, нотаток, *Tasks\_St* – виконання завдань та *Tests\_st* - вбудованих тестів, *SMS\_st* – формування повідомлень та переходів до форуму обговорення – *Forum\_st*); *K\_f\_SM* системи моніторингу (відстеження дій студента *Track\_St*; формування автоповідомлень *Auto-SMS*, зв'язок з системою гейміфікації *Gam*); *K\_f\_SI* системи інтеграції електронної книги з іншими модулями інформаційної екосистеми JetIQ VNTU (інтеграція з навігатором дисципліни *Integer\_navigator*; формування відомостей результатів тестів; можливості напівавтоматичного занесення оцінок в електронний журнал *Integer\_test\_results*; зв'язок з системою повідомлень викладачу *Integer\_communication\_teacher*; надсилання файлів *Integer\_sms*; *Integer\_sendfile*; *Integer\_forum*); контур безпеки підтримується системою входу в інформаційну екосистему *K\_f\_Security* JetIQ VNTU та власними інструментами викладача щодо надання доступу до електронних навчальних ресурсів визначеним групам студентів, використання інструментів захисту для різних форматів електронних ресурсів.

Надана математична модель функціонального контуру містить складові інших контурів, які можуть бути відокремлені та візуалізовані. Всі контури можуть бути активовані діями викладача та студента.

$$K\_elbook = \{ K\_f\_teach (Learn\_instr\_teach; Cr; Content; Planm; Lsms; Tests, Val; Tasks; Exterlinks); K\_f\_st (Learn\_instr\_st; Read\_st; Not\_st; Tasks\_St; Tests\_st; SMS\_st; Forum\_st); K\_f\_SM (Track\_St; Auto-SMS, Gam); K\_f\_SI (Integer\_navigator; Integer\_test\_results; Integer\_communication\_teacher; Integer\_sms; Integer\_sendfile; Integer\_forum); K\_f\_Security \} \quad (1)$$

На рисунку 3 представлена модель інтерактивної електронної книги з реалізацією визначених контурів у вигляді фокусування уваги на елементи контурів.

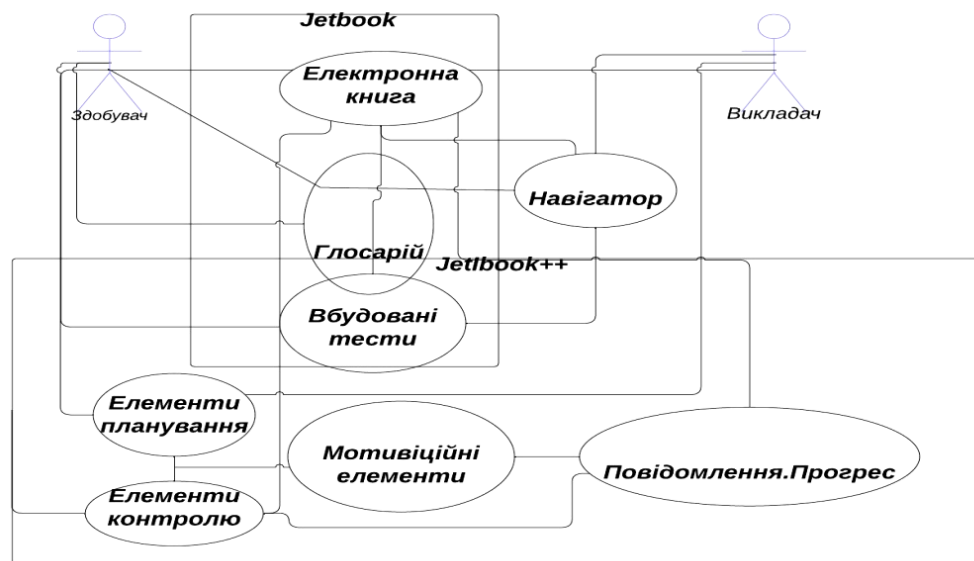


Рисунок 3 – Модель середовища «Електронна книга» з функціональними, комунікаційними, мотиваційними та управлінськими елементами

До комунікаційного контуру відносяться всі функції комунікацій з викладачем, групою, системою моніторингу дій студентів та іншими модулями інформаційної екосистеми JetIQ VNTU.

Контур мотивації включає в себе процедури формування автоповідомлень від системи моніторингу, а також повідомлень від викладача та групи студентів, якщо задані групові та командні завдання та обговорення; формування спеціальних статусів в системі гейміфікації щодо активної самостійної роботи з електронною книгою.

### ВИСНОВКИ ТА ПЛАНИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати досліджень та практичної реалізації на даний момент дозволили авторам сформувати прототип модулю «Електронна книга Jetbook+», використовуючи веб-технології мов PHP, JavaScript, інтеграції модулів системи JetIQ VNTU.

В планах подальших досліджень – запровадження електронної книги для використання викладачами та здобувачами ВНТУ, формування курсів дистанційного та змішаного навчання для різних спеціальностей на основі інтеграції електронної книги та навігатора дисципліни; створення онтологій контенту та плану використання електронних ресурсів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. “Education 4.0.” TVETipedia Glossary UNESCO-UNEVOC. Дата звернення: 15 листоп. 2024. [Онлайн]. Доступно: <https://unevoc.unesco.org/home/+TVETipedia+Glossary/lang=en/show=term/term=Education+4.0>
2. Morze N., Hlazunova O., M. Mokriiev, (2016)..Metodyka stvorennia elektronnoho navchalnoho kursu (na bazi platformy dystantsiinoho navchannia Moodle 3). Kyiv,
3. Weber G., Brusilovsky P. “ELM-ART – an interactive and intelligent web-based electronic textbook”, Int. J. Artif. Intell. Educ., t. 26, № 1, s. 72–81, veres. 2015. Дата zvernennia: 15 lystop. 2024. [Onlain]. Dostupno: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0066-8>
4. Aggarwal C., “Reinforcement learning. in: . 2021. URL: 3-030-72357-6\_10”, [https://doi.org/10.1007/978Artif. Intell., Springer, Cham., s. 6–7, 2021. \[Onlain\]. Dostupno: https://doi.org/10.1007/978-3-030-72357-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978Artif. Intell., Springer, Cham., s. 6–7, 2021. [Onlain]. Dostupno: https://doi.org/10.1007/978-3-030-72357-6_10).
5. Грищенко Т. Б., Дейнеко Ж. В. та Нікітенко О. М., “Створення електронних підручників засобами видавничої системи LaTeX”, б. д. [Онлайн]. Доступно: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/18839085-1780-4d9d-944e-e6235ecf3e80/content>
6. “Все про електронні книги і підручник”. Google Drive: Sign-in. Дата звернення: 15 листоп. 2024. [Онлайн]. Доступно: [https://www.sites.google.com/site/vseproeknigit\\_aepidrucnik/servisi](https://www.sites.google.com/site/vseproeknigit_aepidrucnik/servisi)
7. “Найпотрібніше програмне забезпечення для створення електронної книги”. Adobe. Дата звернення: 15 листоп. 2024. [Онлайн]. Доступно: <https://www.adobe.com/ua/products/indesign/ebook-creator-software.html>
8. . Сілагін О та Власенко Д. (2023). “Smart елементи електронного підручника”, *Матеріали LII Науково-техн. конф. ф-ту інтелект. інформ. технологій та автоматизації*, [Онлайн]. Доступно: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2023>
9. “Редактор електронних книг Jetbook”. JetIQ VNTU. [Онлайн]. Доступно: [https://iq.vntu.edu.ua/b04213/elbook/view\\_page.php?book\\_id=1&user=600&page\\_id=2&page\\_num=](https://iq.vntu.edu.ua/b04213/elbook/view_page.php?book_id=1&user=600&page_id=2&page_num=)
10. Паламарчук Є. А., Коваленко О. та Бісікало О. В. (2024) *Інформаційна екосистема «електронний університет». методологія, дослідження, впровадження, результати: Монографія*. Вінниця: ВНТУ, [Онлайн]. Доступно: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/>

### REFERENCES

1. “Education 4.0.” TVETipedia Glossary UNESCO-UNEVOC. Дата zvernennia: 15 lystop. 2024.[Onlain]. Dostupno: <https://unevoc.unesco.org/home/+TVETipedia+Glossary/lang=en/show=term/term=Education+4.0>
2. Morze N., Hlazunova O., M. Mokriiev, (2016)..Metodyka stvorennia elektronnoho navchalnoho kursu (na bazi platformy dystantsiinoho navchannia Moodle 3). Kyiv,
3. Weber G., Brusilovsky P. “ELM-ART – an interactive and intelligent web-based electronic textbook”, Int. J. Artif. Intell. Educ., t. 26, № 1, s. 72–81, veres. 2015. Дата zvernennia: 15 lystop. 2024. [Onlain]. Dostupno: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0066-8>
4. Aggarwal C., “Reinforcement learning. in: . 2021. URL: 3-030-72357-6\_10”, [https://doi.org/10.1007/978Artif. Intell., Springer, Cham., s. 6–7, 2021. \[Onlain\]. Dostupno: https://doi.org/10.1007/978-3-030-72357-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978Artif. Intell., Springer, Cham., s. 6–7, 2021. [Onlain]. Dostupno: https://doi.org/10.1007/978-3-030-72357-6_10)

---

---

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

---

---

5. Hryshchenko T. B. , Deineko Zh. V. ta Nikitenko O. M. , “Stvorennia elektronnykh pidruchnykiv zasobamy vydavnychoi systemy LaTeX”, b. d. [Onlain].Dostupno: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/18839085-1780-4d9d-944e-e6235ecf3e80/content>
6. “Vse pro elektronni knyhu i pidruchnyk”. Google Drive: Sign-in. Data zvernennia: 15 lystop. 2024. [Onlain].Dostupno: <https://www.sites.google.com/site/vseproeknigutaepidrucnik/servisi>
7. “Naipotribnishe prohramne zabezpechennia dlia stvorennia elektronnoi knyhy”. Adobe. Data zvernennia: 15 lystop. 2024. [Onlain]. Dostupno: <https://www.adobe.com/ua/products/indesign/ebook-creator-software.html>
8. Silahin O., Vlasenko D. (2023). Smart elementy elektronnoho pidruchnyka”, Materialy LII Naukovo-tekh. konf. f-tu intelekt. inform. tekhnolohii ta avtomatyzatsii, [Onlain]. Dostupno: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2023>
9. “Redaktor elektronnykh knyh Jetbook”. JetIQ VNTU. [Onlain]. Dostupno: [https://iq.vntu.edu.ua/b04213/elbook/view\\_page.php?book\\_id=1&user=600&page\\_id=2&page\\_num=](https://iq.vntu.edu.ua/b04213/elbook/view_page.php?book_id=1&user=600&page_id=2&page_num=)
10. Palamarchuk Ye. A. , Kovalenko O. , Bisikalo O. V. (2024). *Informatsiina ekosystema «elektronnyi universytet». metodolohiia, doslidzhennia, vprovadzhennia, rezultaty: Monohrafiia*. Vinnytsia: VNTU, [Onlain]. Dostupno: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/>

Надійшла до редакції 8.10.2024 р.

**КОВАЛЕНКО ОЛЕНА ОЛЕКСІЇВНА** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення Вінницького національного технічного університету, **e-mail: ok@vntu.edu.ua**

**СІЛАГІН ОЛЕКСІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ** – к.т.н., доцент, професор кафедри комп’ютерних наук Вінницького національного технічного університету, **e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua**

**ВЛАСЕНКО ДАНИЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ** – магістрант кафедри комп’ютерних наук, Вінницького національного технічного університету, **e-mail: dan3vv@gmail.com**

O. KOVALENKO, O. SILAGIN, D. VLASENKO  
**CONTOUR MODELS OF THE E-BOOK ENVIRONMENT IN THE SYSTEM «JETIQ VNTU»**  
Vinnytsia National Technical University, Ukraine