



[DOI 10.28925/2663-4023.2024.25.344354](https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.25.344354)

УДК 004.9

Харченко Олександр Анатолійович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-9255-9287

a.kharchenko@knu.edu.ua

Лягера Анастасія Андріївна

аспірант кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

ORCID ID: 0009-0007-7143-1536

a.lyahera@knu.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МІКРОНАВЧАННЯ

Анотація. У часи, коли досить важко передбачити перешкоди, що можуть постати перед працівниками підприємств всього світу, особливої актуальності набувають засоби, що сприяють налагодженню робочого процесу як в класичних офісних приміщеннях, так і, за необхідності, спрощують перехід в дистанційний формат. Тому, з метою налагодження стабільної роботи за будь-яких умов, існує тенденція постійного розвитку наявних технологічних рішень та підходів до оптимізації і автоматизації рутинних процесів для працівників багатьох сфер і, зокрема, сфери освіти. Також відбувається постійний пошук нових шляхів та методів вирішення задач з урахуванням потреб користувачів та умов, що склалися і це спонукає до подальших досліджень, які можуть спростити та покращити виконання потрібних завдань учасниками освітнього процесу. Відповідно, у статті описано методи підвищення ефективності навчального процесу з урахуванням особливостей формату навчання та підходів, що є найбільш дієвими в умовах, які постійно змінюються. Розглянуто особливості мікронавчання та методи впровадження ключових принципів цієї методики у процесі організації навчально-методичного забезпечення закладу вищої освіти. На основі вищезазначених принципів створено модель інформаційної системи, описано концепцію, функціональні та нефункціональні вимоги до неї, а також побудовано діаграми прецедентів, активностей та послідовностей. Зазначено методи, стратегії та найкращі практики, які допоможуть покращити організацію інформаційного наповнення системи, пришвидшити пошук потрібних матеріалів у випадку необхідності та захистити дані від випадкового або навмисного пошкодження. Висвітлено оптимальні шляхи створення системи з огляду сумісності та способів інтеграції з відомими програмними рішеннями, а також проаналізовано підхід до подальшого розвитку та вдосконалення основних характеристик.

Ключові слова: інформаційна система; мікронавчання; моделювання.

ВСТУП

Світ, що швидко змінюється, вимагає такої ж гнучкості й динамічності від працівників майже будь-якої сфери, а, особливо, якщо мова йде про сферу освіти. Нові технології з'являються постійно і з метою формування навчально-методичного забезпечення, а, як наслідок, підготовки студентів відповідно до вимог роботодавців, слід проводити моніторинг та оновлення науково-методичного забезпечення досить часто.



Постановка проблеми. Створення нових інформаційних технологій вимагає не тільки змін щодо ергономічності інтерфейсу та швидкості роботи системи, а й суттєвих змін до загальних принципів функціонування. Потреби як зі сторони студентів, так і зі сторони викладачів змінюються під впливом глобальних викликів та тенденцій. Тому в процесі створення інформаційної системи варто зважати на проблеми, з якими стикається сфера освіти сьогодні і з урахуванням найкращих практик розробити рішення, що зможе оптимізувати навчальний процес для всіх його учасників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливість організувати ефективне навчання за будь-яких умов для закладів вищої освіти на сьогоднішній день важко переоцінити, і це мотивує багатьох науковців до вивчення особливостей цієї сфери, пошуку актуальних шляхів та створення інформаційних систем для досягнення поставленої мети. Так, дослідженням ідеї трансформації освіти за допомогою швидкого навчання займалися Агаріадна Двінго Самала, Любіса Боїч, Дерія Бекіроглу, Ронал Ватріантос, Єка Хендріяні. Особливості використання інформаційних систем і технологій у закладах вищої освіти вивчав Гайдар Атеш, а розробкою інформаційної системи для електронного навчально-методичного комплексу дисципліни займалася Тамара Деркач. Також дослідженням існуючих інструментів таких, як Google Forms, Microsoft Teams і Kahoot! та їх застосування в освітніх цілях вивчали Ярослав Яненко, Джеффри Ф. К. Лім, Норшамшизар Абдул Джаліл, Даян Сурайя-Аванг Хідуп, Адеб М. Джаррах, Юсеф Вардат, Патриція Фідальго. Стратегії управління даними для підтримки цілісності даних вивчав Джордон Сміт, а основні практики управління дослідницькими даними Крістін Брайні, Хізер Коутс, Абігейл Гобен.

Метою статті є моделювання інформаційної системи для моніторингу навчально-методичного забезпечення закладу вищої освіти на основі принципів мікронавчання та застосуванням найкращих практик для управління інформаційним наповненням та подальшого удосконалення системи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Перехід на дистанційне навчання має певні переваги такі, як економія часу та свобода переміщення, що є наслідком відсутності необхідності фізичного перебування в університеті, а також значно розширює простір програмних засобів, що можуть застосовуватись у процесі, оскільки такий формат від початку передбачає наявність комп'ютерів у всіх учасників навчального процесу. Проте має і певні недоліки, головним з яких є те, що студентам буває важко сконцентруватись на навчанні через наявність відволікаючих факторів та відсутність контролю зі сторони викладачів. Тому виникає необхідність у зміні формату лекцій та практичних занять з метою адаптації до нових умов. Одним з рішень даної проблеми може стати використання методів мікронавчання для організації навчального процесу, що допоможе втримати увагу студентів на матеріалі, який вивчається. Інформація засвоюється людським мозком краще, якщо вона розділена на невеликі частини і подається стисло, що також допомагає уникнути втоми від тривалого навчання. Дана технологія не є новою, але так само як і інші знайомі нам речі, такі, як книжки чи блокноти, перехід у цифровий формат значно розширив функціонал та можливості даної методики [9]. Розподіл відповідного навчально-методичного забезпечення на частини також полегшує моніторинг та оновлення відповідних матеріалів, оскільки за актуальністю інформації в окремих, структурованих фрагментах стежити простіше.



Враховуючи зростаючі темпи діджиталізації та високий попит на програмні рішення для організації навчального процесу, є актуальним глибше дослідження операцій, які важливо автоматизувати відповідно до потреб студентів та викладачів з метою підвищення ефективності навчання як в умовах дистанційного навчання, так і під час відвідування занять в університеті [4].

Створюючи інформаційну систему варто взяти до уваги новітні дані у сфері інформаційно-комунікаційних технологій та зосередитись на ключових моментах, які потрібно автоматизувати для ефективної організації навчального процесу у будь-яких умовах [6]. Відповідно до концепції, дана система має забезпечувати завантаження, модифікацію та надання доступу для ознайомлення з відповідними навчально-методичними матеріалами, а саме:

- завантаження та модифікація текстових навчальних матеріалів;
- завантаження відеоматеріалів;
- модифікація доступу та змісту завдання;
- створення тестів;
- взаємодія з іншими системами для зберігання та організації доступу до навчальних матеріалів.

До нефункціональних вимог системи можна віднести наступні:

- доступність з різних пристроїв;
- стабільна робота та доступ до навчальних матеріалів;
- забезпечення збереження даних;
- можливість розмежування ролей учасників навчального процесу;
- зв'язок або часткова інтеграція з іншими системами;
- зручний інтерфейс користувача.

Система повинна забезпечувати організацію навчально-методичних матеріалів у вигляді невеликих блоків, що поєднують: конспекти лекцій, методичні рекомендації, презентації, ілюстративні матеріали, приклади виконання завдань, індивідуальні завдання, відеозаписи, офіційні сайти, електронні видання, тести. Дані повинні бути упорядковані в логічній послідовності, розбиті на блоки, що мають чергуватися так, щоб забезпечувати отримання інформації у різних форматах таких, як текст, графіка, відео та аудіо матеріали, а також забезпечувати можливість для закріплення пройденого шляхом виконання невеличких практичних вправ, тестів або вікторин, що допомагає утримувати увагу студентів на вивченні відповідного матеріалу та покращити його засвоєння за рахунок застосування різних каналів сприйняття у поєднанні з практичним відпрацюванням здобутих знань.

Дійовими особами даної системи є:

- Викладач — формує навчально-методичне забезпечення, відповідно до запропонованої структури наповнює систему необхідними ресурсами.
- Хмарне сховище — зберігає навчальні матеріали різних форматів.
- Відеохостинг — забезпечує доступ до відеоресурсів.
- Застосунок для адміністрування опитувань — дозволяє створювати тести різних форматів та типів.

За допомогою діаграми прецедентів (рис. 1) описано вимоги до системи, а саме відносини між акторами та функціональні можливості системи.

В даному випадку увагу сконцентровано на ролі актора «Викладач», який взаємодіє з системою та іншими акторами: «Хмарним сховищем», «Відеохостингом» та «Застосунком для адміністрування опитувань» в процесі формування навчально-

методичного забезпечення, що в подальшому буде використовуватись студентами для вивчення відповідного матеріалу. Представлені прецеденти розподіляються наступним чином:

- Головними прецедентами є: вхід в систему, завантаження відеоматеріалів, створення текстових навчальних матеріалів, створення завдання, створення тестів;
- Другорядними прецедентами є: модифікація текстових навчальних матеріалів, модифікація змісту завдання, налаштування доступу, встановлення термінів.

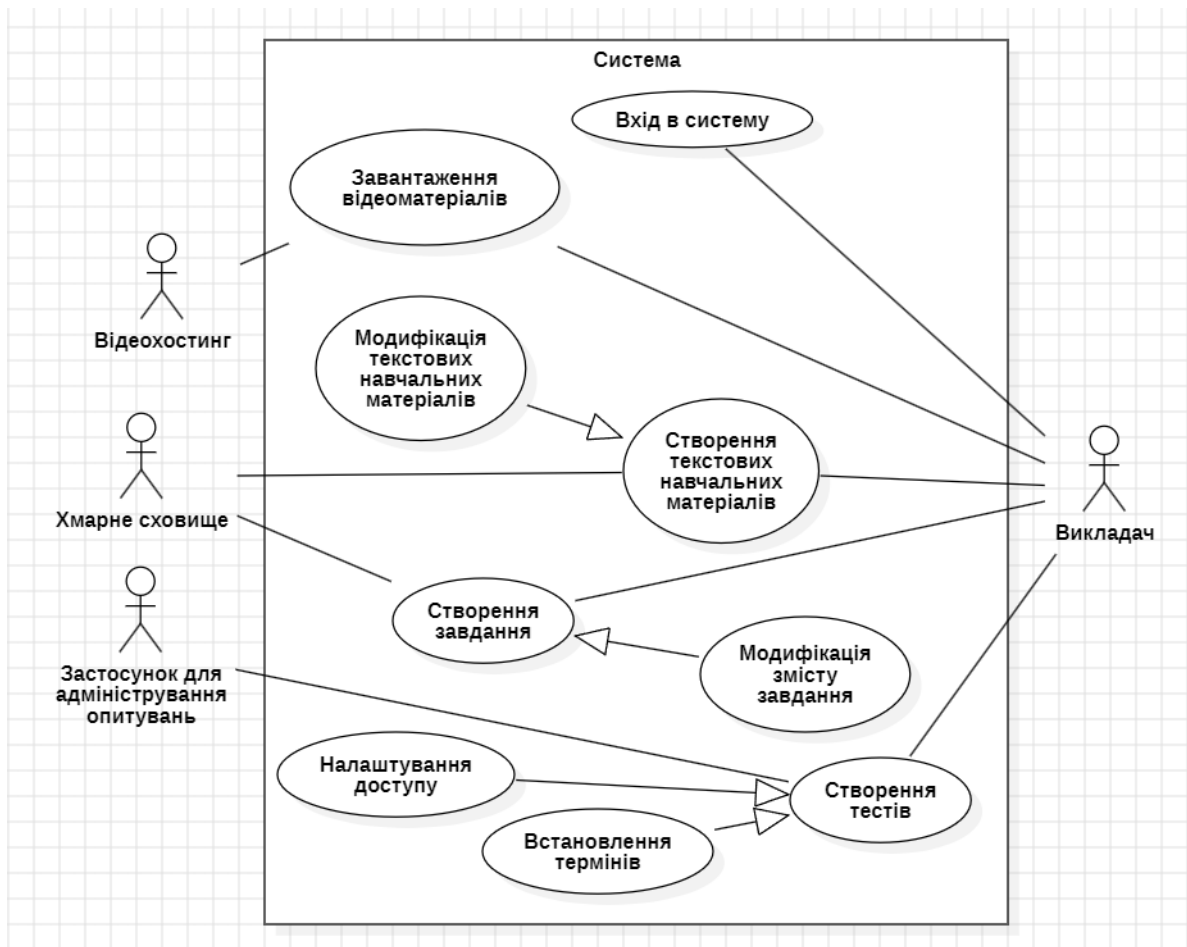


Рис. 1. Діаграма прецедентів

Далі на основі діаграми прецедентів було створено діаграму активностей (рис. 2), що моделює перехід від одного виду діяльності до іншого та показує основний алгоритм за яким функціонує система та її зв'язок з іншими акторами.

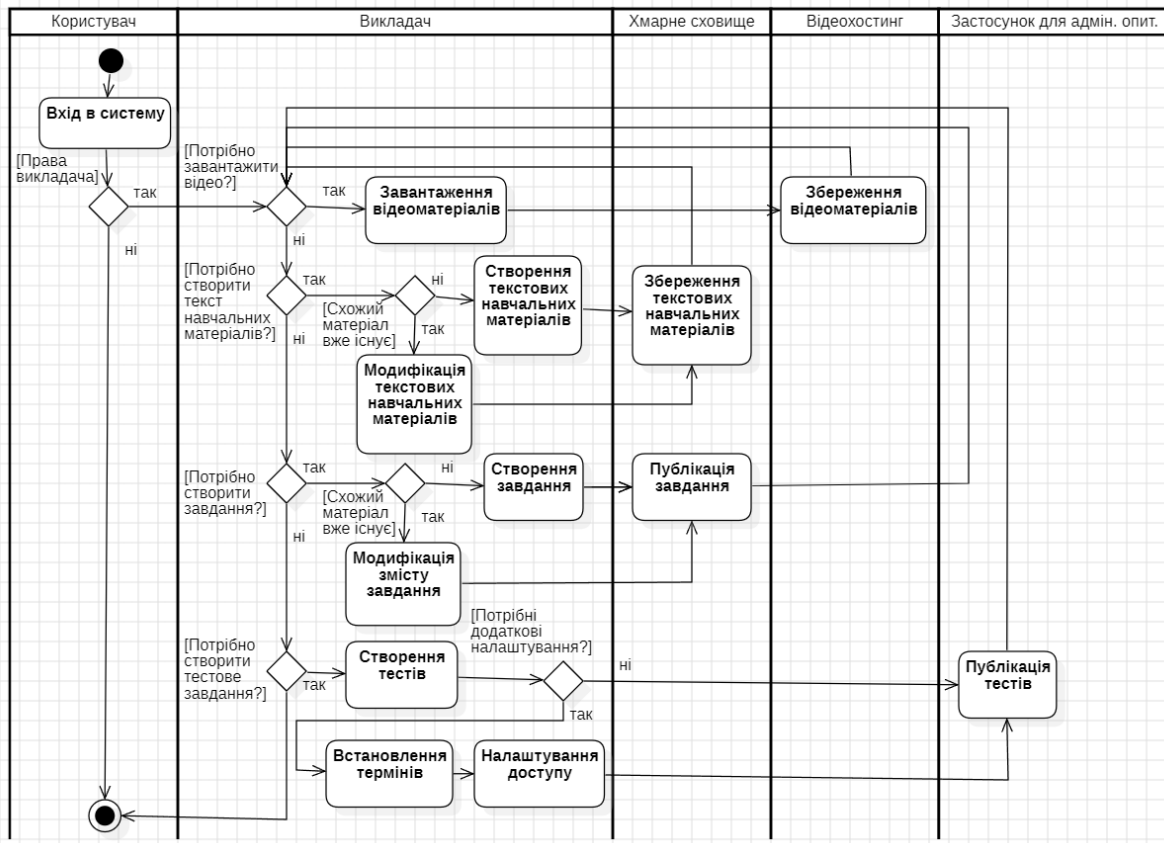


Рис. 2. Діаграма активностей

Застосунком для адміністрування опитувань може бути Google Forms, Microsoft Forms, Kahoot! або Wordwall, кожен з яких має свої переваги і часто вибір конкретного варіанту залежить від середовища яке використовується закладом вищої освіти. Якщо навчання, здебільшого, відбувається в межах Google Classroom та Google Meet, то доцільно розширювати функціонал цього застосунку за допомогою Google Forms, а у випадку організації навчального процесу у Microsoft Teams краще використовувати інші інструменти компанії Microsoft. Такий підхід зручний і з погляду розмежування доступу до матеріалів в рамках корпоративних акаунтів. Kahoot! та Wordwall допомагають створювати велику різноманітність тестових завдань і вікторин, зокрема Wordwall дозволяє інтегрувати створені завдання до інших застосунків, що реалізується шляхом включення блоку коду, згенерованого системою після створення завдання, до додатку [2], [7], [8].

Кожен окремий прецедент можна розглянути більш деталізовано, так на (рис. 3) зображена діаграма послідовностей, що описує процес модифікації текстових навчальних матеріалів та показує лінії життя, а саме процеси і об'єкти, які існують одночасно і обмін повідомленнями між ними. В даному випадку розглядається ситуація розподілу розділів на окремі підрозділи, що, в свою чергу, полегшує не тільки сприйняття і запам'ятовування студентами відповідного матеріалу, а й перевірку актуальності та повноти викладеного матеріалу зі сторони викладача. В даному випадку пропонується перегляд кожного окремого параграфу на наявність потрібної інформації та, у випадку відсутності такої, внесення необхідних змін або доповнень до системи.

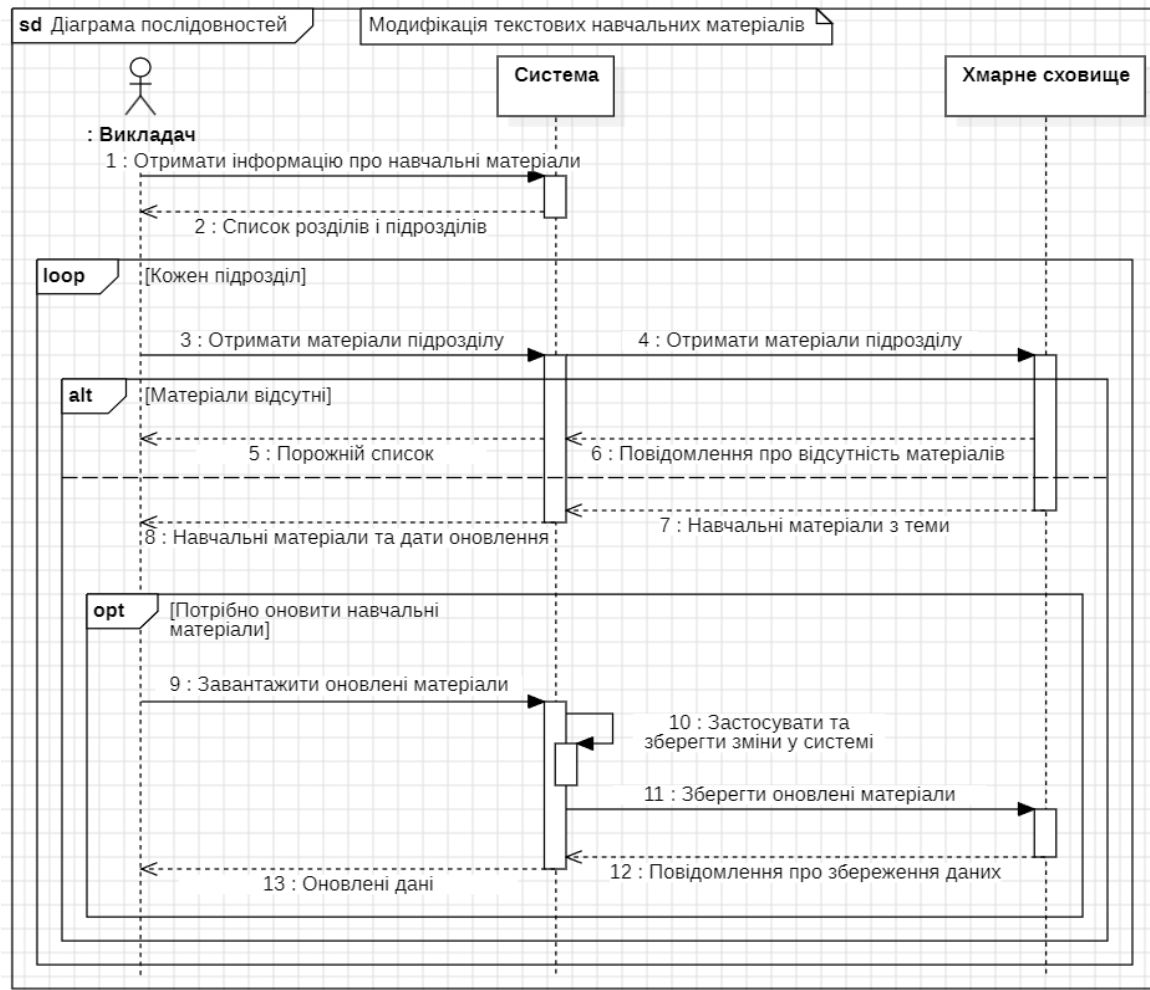


Рис. 3. Діаграма послідовностей

Однак, поділ великих файлів на дрібніші може спричинити додаткові складнощі, що пов'язані з їх зберіганням та моніторингом, оскільки, якщо у процесі створення та збереження даних не було дотримано певних правил, пошук потрібного може стати проблемою та зайняти досить тривалий час, тому з метою забезпечення зручного користування даною системою потрібно застосовувати певні правила.

Серед стратегій управління даними варто відзначити наступні:

- якість даних, а саме забезпечення повноти та точності даних;
- управління життєвим циклом, оскільки для ефективного керування даними необхідно забезпечувати контроль на кожній стадії від створення до знищення;
- керування даними, що має забезпечуватись відповідальними особами.

З використанням сучасних технологій забезпечити управління даними можна більш ефективно із застосуванням найкращих практик:

- управління метаданими, що допомагає систематизувати інформацію та ефективно відстежувати та знаходити потрібну;
- класифікація даних на основі їх важливості полегшує контроль безпеки та розмежування доступу до даних;
- перевірка якості даних забезпечує точність та надійність даних [10].



Пошук файлу за назвою, навіть за умов, що цей процес виконує комп'ютер, може тривати досить довго, особливо якщо йдеться про великі обсяги даних. Хоча налаштувати розміщення файлів за одною організаційною схемою досить важко враховуючи те, що у великих компаніях файли створюються з різною періодичністю та тематикою, проте для переважної більшості документів можна підібрати найбільш логічну структуру папок та підпапок, яка охоплюватиме 80% даних. Також з метою забезпечення контролю актуальності та повноти даних варто звернути увагу на назву файлів, оскільки впровадження шаблонів на основі яких у подальшому формуються назви файлів значно скорочує час на знаходження кожного окремого файлу.

У процесі створення програмного коду поширеною практикою є збереження різних копій (версій) коду програм. Для розробників це дозволяє, повернутися до попередньої версії програмного забезпечення, у випадку впровадження невдалих оновлень. При збереженні файлів цей метод також може бути корисним для захисту документів від випадкового або навмисного видалення чи пошкодження, особливо, якщо йдеться про спільну роботу кількох осіб. Даний метод також може застосовуватись для збереження навчальних матеріалів, що пов'язані з певною версією програмного забезпечення, таким чином користувачі різного програмного забезпечення можуть обрати для себе потрібний матеріал без необхідності додаткового пошуку інформації. Найпростішим варіантом впровадження такої практики є періодичне збереження файлу з вказанням номеру версії або дати створення, що полегшить контроль та аналіз попередніх версій. Створення кількох резервних копій файлів також допомагає унеможливити дані від втрати внаслідок проблем з апаратним забезпеченням таким, як фізичне пошкодження жорсткого диска. Наявність кількох копій на різнотипних пристроях, що знаходяться у різних географічних точках суттєво підвищує рівень захисту певної інформації, навіть якщо одна з копій була пошкоджена.

Запровадження ролей та відповідно розмежування прав доступу значно підвищує захист даних від випадкового або навмисного пошкодження чи видалення, оскільки кожна особа, яка має доступ до відповідної інформації керується правилами, що регулюють те, які файли вона може переглядати та модифікувати. Особливо зростає актуальність запровадження такої практики, коли йдеться про конфіденційну інформацію [5].

Під час розробки варто зважати на те, які платформи та застосунки використовуються в межах того чи іншого закладу вищої освіти, щоб створена система була логічною частиною зального робочого простору. Тому, для досягнення максимальної зручності користувачів, система може бути створена або інтегрована до більшої платформи такої, як, до прикладу, Microsoft Teams, що пропонує можливість розширення функціоналу та співпраці користувачів застосунку за допомогою Teams apps, що можуть бути створені для одноосібного або колективного використання. Такі додатки є адаптованими до середовищ Teams, Outlook і Microsoft 365, а отже кінцевим користувачам не потрібно відволікатися від роботи або навчання.

Окрім змін щодо інформаційного наповнення, дана система вимагатиме вдосконалення її технічних характеристик, а також створення додаткового функціоналу. Те, що здавалось непотрібним з точки зору розробника на початку створення системи, може стати очевидно необхідним у процесі тривалої експлуатації користувачами. Ці модифікації можуть стосуватися як зміни системи в цілому, так і корегування окремих її компонентів, тому, для оптимізації процесів проектування, розробки та подальшого вдосконалення системи, слід звернутись до найкращих світових практик. Як відповідь вимогам нового часу була сформована методологія гнучкої розробки Agile, яка допомогла значно оптимізувати процеси розробки програмного забезпечення. Згідно



цінностей Agile-маніфесту люди та співпраця є важливішими за процеси та інструменти, а готовність до змін за дотримання плану. Варто також звернути увагу на деякі з дванадцяти принципів, які говорять про те, що програмне забезпечення має постачатись регулярно, навіть на заключних стадіях розробки має бути позитивне ставлення до змін, між розробниками та замовниками повинна бути налагоджена комунікація, а особлива увага має бути приділена технічній досконалості. Вище зазначені принципи можуть бути застосовані при розробці, а саме контроль за актуальністю як інформаційного наповнення, так і особливостями програмного забезпечення з постійним оновленням та адаптацією до нових змін, побажань студентів та тенденцій розробки програмного забезпечення [1], [3].

Відомою методологією в межах Agile є Scrum, ключовою ідеєю якого є застосування спринтів, тобто реалізація великого проекту відбувається поступово і після кожного спринту можна чітко побачити його результат, зрозуміти що необхідно покращити і в якому напрямку потрібно розвиватись у майбутньому. Подібний підхід досить зручно застосовувати для створення мінікурсів, оскільки наявна можливість збору відгуків щодо зручності інтерфейсу, доступності з різних девайсів та операційних систем, а також інформаційного наповнення, відповідно оновлення буде більш ефективним. А також при даному підході оновлення та розширення функціоналу системи відбуватиметься більш ефективно і не викликатиме незручностей у користувачів.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Світ, що зазнає змін і перебуває у процесі постійного розвитку технологічного рівня, ставить досить високі вимоги перед тими хто намагається подолати перешкоди та призвичаїтись до нових умов. Під час переходу до дистанційного формату навчання або роботи недостатньо просто замінити фізичні інструменти такі, як книжки, зошити чи дошки на цифрові аналоги, мають змінитись не тільки засоби, а й підходи до вирішення звичних задач, що, у свою чергу, зумовлює необхідність у створенні нових технологічних рішень. Так для підвищення ефективності навчання та викладання було запропоновано створити інформаційну систему з урахуванням популярних методів мікронавчання та застосуванням ефективних практик та стратегій управління даними, що матиме сумісність з іншими системами для розширення наявного функціоналу та полегшення комунікації між всіма учасниками навчального процесу. А також описано методи подальшого розвитку системи, що, з урахуванням постійного розвитку сфери освіти в цілому, потребуватиме подальших досліджень та пошуків найкращих шляхів удосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Manifesto for Agile Software Development. (n. d.). *Basic principles of the Agile manifesto*. <https://agilemanifesto.org/iso/uk/principles.html>
2. Yanenko, Ya. (2024). Using microsoft teams in online learning of students: Methodical aspect. *Information Technologies and Learning Tools*, 100(2), 72–91. <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5508>
3. Manifesto for Agile Software Development. (n. d.). *Agile manifesto for software development*. <https://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>



4. Ateş, H. (2020). Using information systems and technologies in higher education institutions. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 7(10), 222–232. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v7.i10.2019.390>
5. Briney, K., Coates, H., & Goben, A. (2020). Foundational practices of research data management. *Research Ideas and Outcomes*, 6. <https://doi.org/10.3897/rio.6.e56508>
6. Havrylyshyn, A., Dmytrenko, T., Derkach, T., & Dmytrenko, A. (2019). Development of informational system for the electronic educational and methodical complex of the discipline. *Control, navigation and communication systems. Collection of scientific papers*, 4(56), 35–39. <https://doi.org/10.26906/sunz.2019.4.035>
7. Jarrah, A. M., Wardat, Y., Fidalgo, P., & Ali, N. (2024). Gamifying mathematics education through Kahoot: Fostering motivation and achievement in the classroom. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 20, 010. <https://doi.org/10.58459/rptel.2025.20010>
8. Lim, G. F. C., Abdul Jalil, N., Awang Hidup, D. S., Omar, M., Kamaruzaman, F. M., & Abd Majid, M. Z. (2023). The use of google forms in teaching and learning based on teachers' perspective. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(12). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i12/20221>
9. Samala, A. D., Bojic, L., Bekiroğlu, D., Watrionthos, R., & Hendriyani, Y. (2023). Microlearning: Transforming education with bite-sized learning on the go—insights and applications. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 17(21), 4–24. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i21.42951>
10. Smith, J. (2023). *Data governance strategies for maintaining data integrity*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8415852>

**Oleksandr Kharchenko**

PhD in Engineering, Associate Professor at the
Department of Software Engineering and Cybersecurity
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-9255-9287

a.kharchenko@knute.edu.ua

Anastasiia Liahera

PhD student
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0009-0007-7143-1536

a.lyahera@knute.edu.ua

MODELING AN INFORMATION SYSTEM FOR THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS BASED ON MICROLEARNING METHODS

Abstract. At a time when it is difficult to predict the obstacles that employees of enterprises around the world may face, tools that facilitate the establishment of the workflow both in classic office premises and, if necessary, simplify the transition to a remote format are becoming especially relevant. Therefore, to establish stable work under any conditions, there is a tendency to constantly develop existing technological solutions and approaches to optimize and automate routine processes for employees in many fields, including education. There is also a constant search for new ways and methods of solving problems, taking into account the needs of users and the prevailing conditions, and this encourages further research that can simplify and improve the performance of the necessary tasks by participants in the educational process. Accordingly, the article describes methods for improving the efficiency of the educational process, taking into account the specifics of the learning format and approaches that are most effective in a constantly changing environment. The author examines the features of microlearning and the methods of implementing the key principles of this methodology in organizing the teaching and methodological support of a higher education institution. Based on the above principles, a model of an information system is created, the concept, and functional and non-functional requirements for it are described, and diagrams of precedents, activities, and sequences are constructed. The methods, strategies, and best practices that will help to improve the organization of the system's content, speed up the search for the necessary materials if necessary, and protect data from accidental or intentional damage are outlined. The optimal ways of creating the system in terms of compatibility and ways of integration with well-known software solutions are highlighted, and the approach to further development and improvement of the main characteristics is analyzed.

Keywords: information system; microlearning; modeling.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Manifesto for Agile Software Development. (n. d.). *Basic principles of the Agile manifesto*. <https://agilemanifesto.org/iso/uk/principles.html>
2. Yanenko, Ya. (2024). Using microsoft teams in online learning of students: Methodical aspect. *Information Technologies and Learning Tools*, 100(2), 72–91. <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5508>
3. Manifesto for Agile Software Development. (n. d.). *Agile manifesto for software development*. <https://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>
4. Ateş, H. (2020). Using information systems and technologies in higher education institutions. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 7(10), 222–232. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v7.i10.2019.390>
5. Briney, K., Coates, H., & Goben, A. (2020). Foundational practices of research data management. *Research Ideas and Outcomes*, 6. <https://doi.org/10.3897/rio.6.e56508>



6. Havrylyshyn, A., Dmytrenko, T., Derkach, T., & Dmytrenko, A. (2019). Development of informational system for the electronic educational and methodical complex of the discipline. *Control, navigation and communication systems. Collection of scientific papers*, 4(56), 35–39. <https://doi.org/10.26906/sunz.2019.4.035>
7. Jarrah, A. M., Wardat, Y., Fidalgo, P., & Ali, N. (2024). Gamifying mathematics education through Kahoot: Fostering motivation and achievement in the classroom. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 20, 010. <https://doi.org/10.58459/rptel.2025.20010>
8. Lim, G. F. C., Abdul Jalil, N., Awang Hidup, D. S., Omar, M., Kamaruzaman, F. M., & Abd Majid, M. Z. (2023). The use of google forms in teaching and learning based on teachers' perspective. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(12). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i12/20221>
9. Samala, A. D., Bojic, L., Bekiroğlu, D., Watrionthos, R., & Hendriyani, Y. (2023). Microlearning: Transforming education with bite-sized learning on the go—insights and applications. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(21), 4–24. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i21.42951>
10. Smith, J. (2023). *Data governance strategies for maintaining data integrity*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8415852>

