



[DOI 10.28925/2663-4023.2023.22.264273](https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.22.264273)

УДК 004.8

**Ананченко Олексій Євгенович**

Старший викладач кафедри технологій цифрового розвитку

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

ORCID 0009-0005-3446-5994

[ananchenko.oe@gmail.com](mailto:ananchenko.oe@gmail.com)

## РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ ОСВІТНЬОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

**Анотація.** У статті представлено концепцію та технічні аспекти розробки корпоративної освітньої інформаційної системи (КОІС) з використанням методів машинного навчання і сучасних підходів до забезпечення інформаційної безпеки. Запропоноване рішення орієнтоване на навчальні заклади і забезпечує адаптивне управління освітнім процесом, оптимізацію ресурсів та підвищення захищеності інформації. Основний акцент зроблено на розробці архітектури системи, що включає ефективне розміщення серверів, використання технології контейнеризації, моніторинг системи, контроль версій та застосування протоколів безпеки для захисту даних і системи в цілому. Запропоновано використання двох серверів: один для основних обчислювальних завдань, зберігання даних та підтримки основних сервісів, а інший для резервного копіювання, моніторингу і захисту від несанкціонованого доступу. Для підвищення гнучкості та масштабованості системи застосовано технологію контейнеризації Docker, що дозволяє ізолювати процеси та спрощує інтеграцію з хмарними сервісами. Важливою складовою є інтеграція зовнішнього моніторингу, яка забезпечує контроль за доступністю сервісів у режимі реального часу. Також акцент зроблено на використанні посиленних фаєрволів і резервних інтернет-з'єднань для підвищення стійкості системи до кіберзагроз і кібератак. Функціональні можливості системи включають інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з низкою інтерактивних віджетів, таких як інформація про нещодавно зареєстровані курси, завантаження навчальних матеріалів, інтегрований календар, відображення графіків результативності та списки завдань. Користувачі можуть швидко отримувати інформацію про свій прогрес і планувати наступні кроки в освітньому процесі. Важливим рішенням стало відмовлення від створення власного корпоративного чату на користь впровадження готових рішень з високим рівнем безпеки та підтримкою командної роботи. Це дозволяє значно оптимізувати використання ресурсів та зосередитися на розвитку основних функцій системи. Крім того, запропоновано використання систем контролю версій для ефективного управління проектами, що дозволяє ізолювати різні етапи розробки та мінімізувати ризики виникнення помилок. Запропонована концепція корпоративної освітньої інформаційної системи забезпечує комплексний підхід до управління навчальним процесом з урахуванням вимог сучасних технологій, підвищує ефективність навчання та гарантує високий рівень захищеності даних.

**Ключові слова:** корпоративна освітня інформаційна система, машинне навчання, інформаційна безпека, контроль версій, контейнеризація, моніторинг.

### ВСТУП

У сучасних навчальних закладах інформаційні системи відіграють ключову роль у забезпеченні ефективності навчального процесу та управлінні ресурсами. У цьому контексті важливо розробити архітектуру системи, яка відповідатиме сучасним вимогам безпеки, функціональності та оптимізації ресурсів. Описане матеріал охоплює всі



аспекти проектування та впровадження такої системи, включаючи розміщення серверів, безпеку, функціональні можливості та використання сучасних технологій.

Перш за все, розглянуто питання розміщення серверів, яке є основою для забезпечення стабільності і безпеки системи. Запропоновано використання двох серверів для обчислювальних завдань і резервного копіювання, що дозволяє забезпечити високу надійність і зменшити ризики втрати даних.

Наступним важливим аспектом є використання контейнеризації з Docker для підвищення безпеки і гнучкості системи. Впровадження зовнішнього моніторингу та посиленних фаєрволів забезпечує контроль за доступністю сервісів і захист від можливих кібератак. Функціональні можливості системи включають різноманітні віджети, такі як інформація про курси, ресурси для завантаження, календар, діаграми витраченого часу та інші елементи, що спрощують управління навчальним процесом і забезпечують швидкий доступ до важливої інформації. Важливо також зазначити, що для оптимізації роботи системи пропонується не інтегрувати корпоративний чат, а використовувати готові рішення з підвищеним рівнем безпеки і технічною підтримкою. Додатково, рекомендовано впровадити систему контролю версій для ефективного управління розробками на підконтрольних серверах навчального закладу. Відповідно, даний матеріал надає комплексний підхід до проектування інформаційної системи, що забезпечує її функціональність, безпеку та ефективність в умовах сучасного навчального середовища.

#### **Мета і задачі дослідження.**

Мета цього дослідження полягає у створенні комплексної інформаційної системи для навчального закладу, що забезпечить ефективне управління навчальним процесом, підвищить безпеку даних і оптимізує ресурси. Система має відповідати сучасним технологічним вимогам, забезпечуючи зручний доступ до інформації та функціональних можливостей для всіх користувачів, включаючи студентів, викладачів та адміністраторів. Для досягнення цієї мети визначено кілька ключових задач. По-перше, необхідно провести аналіз потреб і вимог користувачів, щоб зрозуміти, які функції і технічні можливості повинна мати система. Це включає вивчення вимог до безпеки, функціональності та інтеграції з іншими системами управління. По-друге, важливо спроектувати архітектуру системи, включаючи розміщення серверів, використання контейнеризації для підвищення безпеки, резервування і моніторинг. Це забезпечить стабільність і надійність системи, а також високий рівень захисту даних. По-третє, потрібно розробити функціональні компоненти системи, такі як інформаційні віджети, управління завданнями, моніторинг витраченого часу та результативності. Це забезпечить користувачам зручний інтерфейс і швидкий доступ до важливої інформації.

Забезпечення безпеки також є ключовим завданням. Необхідно впровадити заходи безпеки, такі як шифрування даних, контроль доступу, посилені фаєрволи та резервні інтернет-з'єднання, для захисту від можливих загроз. Нарешті, важливо оцінити ефективність інформаційної системи на всіх етапах її впровадження, включаючи тестування, моніторинг і збір зворотного зв'язку від користувачів. Це дозволить удосконалити систему і забезпечити її відповідність сучасним стандартам і вимогам.

#### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.**

Інформаційна система буде містити кілька сервісів з різними рівнями захисту. Крім того, вона забезпечить доступ до студентської частини та інтеграцію з іншими

управлінськими системами, такими як бухгалтерські програми та платформи для дистанційного навчання.

**Рівень перший** не вимагатиме авторизації. На цьому рівні користувачам будуть доступні розклад, електронний журнал відвідуваності, робочі плани, а також блок з корисними посиланнями та інструкціями для абітурієнтів.

**Рівень другий** передбачає авторизацію за допомогою криптогаманця викладача. Користувачі матимуть можливість редагувати електронний журнал відвідування та оцінок, бронювати вільні аудиторії, подавати запити на зміну розкладу, користуватися системою управління завданнями (аналогічною Jira або Trello), брати участь в опитуваннях, а також користуватися всіма функціями першого рівня.

**Рівень третій** передбачає підвищений рівень захисту через авторизацію, яка включає використання криптогаманця викладача разом із додатковим введенням Google Authenticator. Цей рівень доступний лише при використанні локальної мережі або через VPN, що забезпечує додаткову безпеку.

На цьому рівні користувачам будуть доступні розширені можливості, такі як управління документообігом, доступ до категорій з НДР (науково-дослідницьких робіт), бухгалтерські дані та особистий кабінет викладача. Окрім цього, всі функції попередніх рівнів також будуть доступні, що забезпечує комплексний доступ до необхідної інформації та інструментів.



Рис. 1. Авторизація в корпоративній освітньо-інформаційній системі

**Рівень АДМІНІСТРАТОР** передбачає авторизацію за допомогою криптогаманця викладача та додаткового введення Google Authenticator, з доступом лише через локальну мережу або VPN. Доступні можливості включають управління системою



доступу викладачів, ведення журналу подій, моніторинг підозрілих активностей і всі функції попередніх рівнів.

Функціонал інформаційної системи охоплює ряд ключових можливостей, які підтримують ефективне управління навчальним процесом та адміністративними завданнями (табл. 1).

На базовому рівні система надає доступ до основних навчальних ресурсів, таких як розклад занять, електронний журнал відвідуваності, робочі плани та силабуси дисциплін. Ці функції забезпечують студентам і викладачам зручний доступ до важливої інформації про навчальний процес і курси.

Другий рівень функціоналу розширює можливості системи, дозволяючи редагувати електронний журнал відвідуваності та оцінок, бронювати вільні аудиторії, подавати запити на зміну розкладу, а також користуватися системою управління завданнями, подібною до Jira або Trello. Додатково, система підтримує проведення опитувань, що сприяє збору зворотного зв'язку та поліпшенню взаємодії між учасниками навчального процесу.

Третій рівень включає функції для управління документообігом, доступ до категорій НДР (науково-дослідницьких робіт), бухгалтерських даних і особистого кабінету викладача. Це забезпечує комплексний підхід до адміністративних і фінансових аспектів, що важливо для ефективного управління академічними і фінансовими процесами.

На адміністративному рівні функціонал системи передбачає управління доступом викладачів, ведення журналу подій, а також моніторинг підозрілих активностей з використанням штучного інтелекту (AI). Ці можливості дозволяють забезпечити високий рівень безпеки та ефективного контролю за діяльністю в системі.

*Таблиця 1*

**Рівні освітньої інформаційної системи**

Рівень	Авторизація	Доступні можливості
<b>Рівень перший</b>	Не потрібна	- Перегляд розкладу - Електронний журнал відвідуваності - Робочі плани - Блок корисних посилань та інструкцій для абітурієнтів
<b>Рівень другий</b>	Криптогаманець викладача	- Редагування електронного журналу відвідування та оцінок - Бронювання вільних аудиторій - Запити на зміну розкладу - Система управління завданнями (аналогічна Jira або Trello) - Опитування - Всі функції першого рівня
<b>Рівень третій</b>	Криптогаманець викладача та Google Authenticator (доступ лише з локальної мережі або через VPN)	- Управління документообігом - Доступ до категорій НДР - Бухгалтерські дані - Особистий кабінет викладача - Всі функції попередніх рівнів
<b>Рівень адміністратор</b>	Криптогаманець викладача та Google Authenticator (доступ лише з локальної мережі або через VPN)	- Управління системою доступу викладачів - Ведення журналу подій - Моніторинг підозрілих активностей - Всі функції попередніх рівнів

Другий рівень функціоналу розширює можливості системи, дозволяючи редагувати електронний журнал відвідуваності та оцінок, бронювати вільні аудиторії, подавати запити на зміну розкладу, а також користуватися системою управління



завданнями, подібною до Jira або Trello. Додатково, система підтримує проведення опитувань, що сприяє збору зворотного зв'язку та поліпшенню взаємодії між учасниками навчального процесу.

Третій рівень включає функції для управління документообігом, доступ до категорій НДР (науково-дослідницьких робіт), бухгалтерських даних і особистого кабінету викладача. Це забезпечує комплексний підхід до адміністративних і фінансових аспектів, що важливо для ефективного управління академічними і фінансовими процесами.

На адміністративному рівні функціонал системи передбачає управління доступом викладачів, ведення журналу подій, а також моніторинг підозрілих активностей з використанням штучного інтелекту (AI). Ці можливості дозволяють забезпечити високий рівень безпеки та ефективного контролю за діяльністю в системі.

Для студентів система використовує AI для оптимізації навчального процесу та створення індивідуальної освітньої траєкторії. Це дозволяє адаптувати навчання до потреб кожного студента, підбирати відповідні матеріали та стратегії для досягнення найкращих результатів.

**Розміщення серверів** для інформаційної системи передбачає використання двох серверних масивів. Перший, основний сервер, буде розташований на території університету в спеціально захищеному приміщенні з обмеженим доступом. Цей сервер забезпечуватиме виконання всіх обчислювальних процесів та зберігання даних системи.

Другий сервер, який буде резервним, призначений для зберігання копій бази даних та виконання задач моніторингу системи. Він також слугуватиме як запасний майданчик для розгортання у разі необхідності. Такий підхід дозволяє значно зекономити ресурси, оскільки немає потреби тримати два сервери постійно увімкненими.

**Система** буде побудована на основі ізольованих контейнерів Docker, що забезпечить додатковий рівень безпеки та дозволить швидко перенести сервіс у хмару. Система також включатиме зовнішній моніторинг, який перевірятиме доступність всіх сервісів за різними метриками, такими як ping, link downs, та використання CPU/Memory. Роутери з доступом до Інтернету повинні мати посилений Firewall для забезпечення додаткового захисту.

**Моніторинг підозрілих подій** буде здійснюватися за допомогою заздалегідь визначених правил і сигнатур для виявлення відомих атак і загроз, таких як SQL-ін'єкції або DDoS-атаки. Завдяки використанню машинного навчання, система навчиться розпізнавати звичайні поведінкові патерни користувачів і систем, створюючи модель нормальної поведінки. У разі виявлення підозрілої події система зможе автоматично реагувати відповідно до правил безпеки. Аналіз подій на основі даних логування буде проводитися за допомогою методів машинного навчання, що допоможе виявити причини інцидентів і рекомендувати запобіжні заходи.

**Інтелектуальний наставник студента** буде збирати і аналізувати дані, пов'язані з навчанням студента. На основі цих даних, AI генеруватиме рекомендації для студента, такі як додаткові навчальні матеріали, поради з управління часом або рекомендації щодо відвідування додаткових занять. Система взаємодіятиме зі студентом через інтерфейс, запитуючи регулярний зворотний зв'язок, і на основі отриманих даних коригуватиме освітню траєкторію для досягнення оптимальних результатів.

**Відмовостійкість** забезпечиться через наявність безперебійного живлення та окремого генератора для постійного електроживлення фізичного сервера. Сервер повинен мати доступ до Інтернету через різних провайдерів, з різними маршрутами для кожного провайдера. Крім того, провайдери повинні пропонувати послуги виділення

декількох IP-адрес. Рекомендується придбати кілька IP-адрес для можливості перемикання між ними у разі довгострокових кібератак.

Кольорова схема системи складається з відтінків білого та світло-сірого для фону, а також помаранчевого для акцентування важливих елементів, таких як кнопки, індикатори прогресу та активні пункти меню. Текст подається чорним або сірим кольором, що створює чіткий контраст із світлим фоном.

Макет системи включає бічну панель для навігації, де активний пункт меню виділяється помаранчевим кольором. У верхній частині розташована горизонтальна панель, що містить пошуковий рядок, іконку сповіщень і випадające меню профілю користувача, розміщене в правому верхньому куті. Для підтримки мінімалістичного дизайну використовуються прості монохромні іконки.

### Dashboard

Головна сторінка порталу для авторизованих користувачів виконує кілька ключових функцій:

По-перше, дашборд забезпечує швидкий доступ до найважливіших даних, таких як прогрес у курсах, завдання, ресурси та майбутні події, що дозволяє користувачам швидко орієнтуватися без переходу між різними розділами системи.

По-друге, він централізує управління, об'єднуючи всі основні функції системи в одному місці. Це полегшує управління завданнями, перегляд розкладу, відстеження результатів і доступ до ресурсів, спрощуючи робочий процес.

По-третє, дашборд сприяє мотивації та контролю, оскільки користувачі можуть бачити свої досягнення та оцінки, що допомагає їм слідкувати за своїм прогресом і підтримувати мотивацію для подальшого навчання.

По-четверте, дашборд відображає важливі сповіщення та нагадування про дедлайни та майбутні події, що допомагає користувачам не пропустити критичні дати та події.

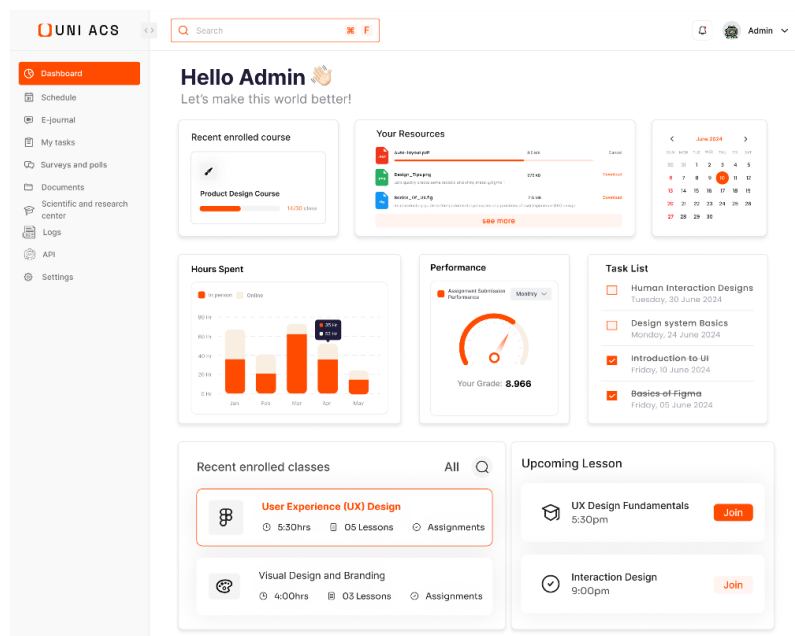


Рис. 2. Головна сторінка порталу

На цій сторінці представлені різні віджети (рис.2). Один з них, "Нещодавно зареєстрований курс", відображає інформацію про останній оновлений курс, включаючи його назву та прогрес, наприклад, 14 з 30 занять. Віджет "Ваші ресурси" надає перелік



ресурсів для завантаження, таких як PDF-файли або зображення, з індикаторами прогресу завантаження, що особливо корисно для наукових робіт.

"Календар" показує міні-календар поточного місяця з виділеними важливими датами і дедлайнами. "Витрачений час" — це стовпчаста діаграма, яка демонструє час, витрачений на завдання, з розподілом між очною та онлайн формами навчання. Віджет "Результативність" показує оцінку або показник результативності користувача, розрахований на основі кількості виконаних завдань і витраченого часу за певний період.

"Список завдань" містить перелік майбутніх завдань або дедлайнів з чекбоксами для позначення виконаних завдань. "Нещодавно зареєстровані класи" відображають деталі про нещодавно зареєстровані класи, включаючи витрачений час, кількість уроків і наявність завдань. "Майбутні заняття" пропонують перелік наступних уроків з кнопкою «Join» для швидкого доступу.

Варто відзначити, що це версія для адміністратора, яка включає всі розділи та віджети дашборда. Для гостей порталу головна сторінка буде спрощеною і міститиме поле пошуку, кнопку авторизації та доступ до розкладу занять.

Для більш ефективного використання ресурсів система не включає корпоративний чат, оскільки готові рішення забезпечують швидший і ефективніший старт. Порівняно з звичайними месенджерами, корпоративні рішення пропонують кілька ключових переваг. По-перше, вони забезпечують високий рівень безпеки завдяки шифруванню даних і контролю доступу. По-друге, існує можливість адміністрування доступу та налаштування прав для користувачів. По-третє, корпоративні чати організують командну роботу через канали і групи, що покращує координацію і співпрацю. Додатково, такі системи забезпечують архівування розмов для подальшого використання або для дотримання вимог законодавства, а також надають спеціалізовану технічну підтримку.

Крім того, рекомендовано розгорнути корпоративну систему контролю версій на підконтрольних серверах навчального закладу. Це дозволить ефективно управляти розробками та забезпечить їх ізоляцію, що сприяє кращій організації роботи та підвищенню безпеки даних.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У процесі проектування та впровадження інформаційної системи для навчального закладу було визначено кілька ключових аспектів для забезпечення її ефективності та безпеки. Основний акцент зроблено на розміщенні серверів: один сервер забезпечує основну обчислювальну потужність і зберігання даних, в той час як інший служить для резервного зберігання та моніторингу, що дозволяє економити ресурси і знижувати ризики.

Система побудована на основі ізольованих контейнерів Docker, що підвищує безпеку і дозволяє легко переходити до хмари. Для моніторингу використовується спеціалізоване ПО, яке перевіряє доступність сервісів і захищає систему від потенційних загроз за допомогою машинного навчання і аналізу логів. Для підвищення безпеки важливо також впровадити посилені фаєрволи на роутерах та використовувати резервні інтернет-з'єднання з кількома IP-адресами.

Щодо функціональних можливостей, система включає в себе віджети для відображення ключових даних, таких як розклад, ресурси, витрачений час,



результативність та майбутні заняття. Це сприяє зручності у використанні і швидкому доступу до важливої інформації.

З метою оптимізації роботи та забезпечення високого рівня безпеки, вирішено не інтегрувати корпоративний чат, а замість цього використовувати готові рішення, що пропонують переваги в управлінні доступом, організації командної роботи та підтримці. Також рекомендовано впровадити корпоративну систему контролю версій для ізоляції розробок на підконтрольних серверах навчального закладу.

Таким чином, спланована архітектура і функціонал інформаційної системи дозволять забезпечити високий рівень безпеки, ефективності та зручності для користувачів, з урахуванням всіх необхідних функцій і можливостей для оптимізації навчального процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bekeshko, V. V., Voitsekhovskiy, M. I., & Khalilov, A. S. (2019). *Methods and means of information security*. Kyiv: NTUU 'KPI'.
2. International Organisation for Standardisation. (2013). *ISO/IEC 27001:2013. Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements*. International Organisation for Standardisation.
3. Horodetskyi, B. V., & Gerasymenko, V. V. (2020). *Information security: Modern threats and protection*. Kharkiv: KNURE.
4. Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2018). *Principles of information security* (6th ed.). Boston: Cengage Learning.
5. Hermanchuk, V. V., & Petrov, V. O. (2017). *Information security of organisations: Concepts, methods and tools*. Odesa: ONPU.
6. Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business.
7. Lipatov, S. V. (2018). *Analysis and management of information security risks*. Kyiv: KNEU.
8. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2012). *Guide for conducting risk assessments* (SP 800-30, Rev. 1). Gaithersburg, MD: U.S. Department of Commerce.
9. Brzhevskaya, Z., Kyrychok, R., Anosov, A., Skladannyi, P., & Vorokhob, M. (2021). Analysis of the process of information transfer from the source-to-user in terms of information impact. In *Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems II (CPITS-II)*, 3188(2), 257-264.
10. (2004). *Fundamentals of designing intelligent systems*. Kyiv: Slovo.
11. Maslov, V. P. (2005). *Information systems and technologies in the economy*. Kyiv: Slovo.



**Ananchenko Oleksiy**

senior teacher of the Department of Digital Development Technologies  
State University of Information and Communication Technologies, Kyiv, Ukraine  
ORCID 0009-0005-3446-5994  
[ananchenko.oe@gmail.com](mailto:ananchenko.oe@gmail.com)

**DEVELOPMENT OF A CORPORATE EDUCATIONAL INFORMATION SYSTEM  
WITH THE HELP OF MACHINE LEARNING METHODS AND METHODS OF  
ENSURING INFORMATION SECURITY**

**Abstract.** The article presents the concept and technical aspects of the development of a corporate educational information system using machine learning methods and modern approaches to ensuring information security. The proposed solution is aimed at educational institutions and provides adaptive management of the educational process, optimization of resources and increased information security. The main emphasis is on the development of the system architecture, which includes the efficient placement of servers, the use of containerization technology, system monitoring, version control, and the application of security protocols to protect data and the system as a whole. The use of two servers is proposed: one for basic computing tasks, data storage and support of basic services, and the other for backup, monitoring and protection against unauthorized access. To increase the flexibility and scalability of the system, Docker containerization technology is used, which allows isolating processes and simplifies integration with cloud services. An important component is the integration of external monitoring, which provides control over the availability of services in real time. Emphasis is also placed on the use of reinforced firewalls and backup Internet connections to increase the system's resistance to cyber threats and cyber attacks. Functionality of the system includes an intuitive interface with a number of interactive widgets, such as information about recently registered courses, uploading learning materials, an integrated calendar, displaying performance graphs and task lists. Users can quickly receive information about their progress and plan the next steps in the educational process. An important decision was to abandon the creation of our own corporate chat in favor of implementing ready-made solutions with a high level of security and support for teamwork. This allows you to significantly optimize the use of resources and focus on the development of the main functions of the system. In addition, the use of version control systems for effective project management is proposed, which allows isolating different stages of development and minimizing the risk of errors. The proposed concept of the corporate educational information system provides a comprehensive approach to the management of the educational process taking into account the requirements of modern technologies, increases the effectiveness of education and guarantees a high level of data security.

**Keywords:** corporate educational information system, machine learning, information security, version control, containerization, monitoring.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Bekeshko, V. V., Voitsekhovskiy, M. I., & Khalilov, A. S. (2019). *Methods and means of information security*. Kyiv: NTUU 'KPI'.
2. International Organisation for Standardisation. (2013). *ISO/IEC 27001:2013. Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements*. International Organisation for Standardisation.
3. Horodetskyi, B. V., & Gerasymenko, V. V. (2020). *Information security: Modern threats and protection*. Kharkiv: KNURE.
4. Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2018). *Principles of information security* (6th ed.). Boston: Cengage Learning.
5. Hermanchuk, V. V., & Petrov, V. O. (2017). *Information security of organisations: Concepts, methods and tools*. Odesa: ONPU.
6. Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business.



7. Lipatov, S. V. (2018). *Analysis and management of information security risks*. Kyiv: KNEU.
8. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2012). *Guide for conducting risk assessments* (SP 800-30, Rev. 1). Gaithersburg, MD: U.S. Department of Commerce.
9. Brzhevskaya, Z., Kyrychok, R., Anosov, A., Skladannyi, P., & Vorokhob, M. (2021). Analysis of the process of information transfer from the source-to-user in terms of information impact. In *Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems II (CPITS-II)*, 3188(2), 257-264.
10. (2004). *Fundamentals of designing intelligent systems*. Kyiv: Slovo.
11. Maslov, V. P. (2005). *Information systems and technologies in the economy*. Kyiv: Slovo.



This work is licensed under Creative Commons Attribution-noncommercial-sharealike 4.0 International License.