

УДК 378.37:004

**Шерман Михайло Ісаакович**

Доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії  
Херсонський державний університет, Херсон, Україна

*sherman\_m@ukr.net*

ORCID: 0000-0001-5120-620X

**Самчинська Ярослава Борисівна**

Кандидат економічних наук, доцент, доцентка кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії  
Херсонський державний університет, Херсон, Україна

*fedorova@ksu.ks.ua*

ORCID: 0000-0003-1582-8129

**Тодеуш Олександр Андрійович**

Магістрант спеціальності «Інформаційні системи та технології»

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

*alexto988@gmail.com*

## **ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ТА ФОРМУВАННЯ РЕЙТИНГУ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Анотація.** Стаття присвячена особливостям розроблення веб-системи оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, що автоматизовано генерує білети з тестами та завданнями для проведення екзаменів та інших контрольних заходів. Представлена інформаційна система спрямована на забезпечення більшої об'єктивності, прозорості й різноманітності методів оцінювання знань студентів, які здобувають освіту в умовах змішаного навчання. Для розроблення веб-системи було визначено основні вимоги та модулі, з яких повинна складатися система, встановлено основні ролі користувачів у системі та їх функціональні можливості, визначено особливості розмежування прав доступу. Описано технічні характеристики системи, функціональні особливості програмного продукту, розглянуто веб-технології для створення додатку для оцінювання знань. Представлено UML-діаграму, що відображає послідовність дій користувачів, розроблено структуру бази даних. У процесі роботи над створенням системи оцінювання знань в умовах сучасного цифрового середовища було обрано методи генерації білетів з використанням веб-технологій; визначено архітектуру і надано опис модулів е-системи, обрано технології програмування, що дозволили реалізувати систему, зокрема використано серверну мову програмування PHP, JavaScript та її бібліотеки, а також застосовано базу даних MySQL, що входить до програмного засобу PhpMyAdmin, для тестування функціонування системи було використано локальний веб-сервер OpenServer. Розглянуто формування рейтингу успішності студентів у середовищі запропонованої веб-системи для подальшого врахування балів в розрахунку стипендій здобувачів вищої освіти. Запропонована веб-система оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти оптимізує роботу та економить час викладача при підготовці контрольних робіт або екзаменаційних завдань, активізує повторення й закріплення відпрацьованого навчального матеріалу студентами.

**Ключові слова:** оцінювання; рейтинг успішності; контроль навчальних досягнень; веб-система; веб-додаток; розробка веб-системи

**Постановка проблеми.** Протягом всього періоду навчання мають бути забезпечені не лише сприйняття і осмислення матеріалу, але й закріплення його у пам'яті здобувача вищої освіти. Перевірки та контроль знань спрямовані на повторення навчального матеріалу, вони підвищують ефективність закріплення навчальних досягнень студентів.

Від якісного оцінювання рівня знань студентів залежить, наприклад, мотивація слухачів до засвоєння знань, прагнення до вчасного виконання поставлених викладачем завдань. У 2020 році уряди більш ніж 190 країн закрили свої навчальні заклади для

того, щоб запобігти стрімкому поширенню COVID-19 [1]. В умовах переходу закладів освіти на змішане та дистанційне навчання, проблема своєчасного та обґрунтованого оцінювання та контролю навчальних досягнень студентів в умовах цифрового простору набуває все більшої актуальності й потребує зручних і доступних форм реалізації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під оцінкою рівнів навчальної успішності студентів розуміють систему показників, які відображають їх об'єктивні знання та вміння, оцінка також може містити судження викладача щодо характеристик досягнень студента у навчанні, які прогалини або здобутки сформувалися у нього. Процес оцінювання можна розглядати як визначення ступеня засвоєння знань, умінь та досягнень відповідно до вимог навчальних програм [1].

У зв'язку із необхідністю додержання соціального дистанціювання та активізацією дистанційного навчання в університетах світові організації, такі як UNESCO [2], International Association of Universities [3], OECD Centre for Educational Research and Innovation [4], OECD Education and Skills Today [5] почали активно працювати над розробкою рішень для організації екзаменаційних випробувань студентів в режимі онлайн [5]. Разом з цим, ще до пандемії коронавірусної хвороби, переваги й стратегічні напрямки впровадження електронного оцінювання розглядалися в працях таких науковців, як Н. Алрувайс, Дж. Уїлс та М. Уальд [6], Б. Аренд [7], Дж. Крісп, Дж. Уейкотт, С. Томпсон, Р. Клерехан, Дж. Шеард, М. Хамілтон, Дж. Річардсон [8], Л. Гуардія, Дж. Крісп та І. Алсіна [9].

Проблеми оцінювання й контролю навчальних досягнень студентів в цифровому середовищі досліджувалися в роботах таких науковців, як Осадчий В.В. [10], Валько Н.В. [10, 11], Кушнір Н.О. [10, 11], Гончаров С.М. [12], Шерман М.І. [13, 14], Співаковський О.В. [15], Самчинська Я.Б. [14, 17], Вінник М.О. [15, 17], Зайцева Т.В. [18, 19], Кравцова Л.В. [19], Осипова Н.В. [16, 21], Кузьмич Л.В. [16, 21].

У таблиці 1 наведено порівняльну характеристику існуючих платформ дистанційного оцінювання за функціями, які вони забезпечують [13].

Табл. 1.

Порівняльна характеристика платформ дистанційного оцінювання [13]

Функції, які забезпечують платформи	Платформа Online Examination System	Платформа Conduct Exam	Система онлайн - навчання КрНУ імені М.Остроградського
Керування користувачами, обмеження прав доступу	+	+	+
Різні види іспитів	+	-	+
Функція завантаження файлів	+	+	+
Відстеження сильних та слабких сторін студента	+	+	-
Автоматизований тест	+	+	+
Різноманітність завдань	-	-	+
Парсинг питань з файлів навчальних матеріалів	-	-	-

Комплексна платформа OES - система онлайн-екзаменування, яка була розроблена за допомогою серверної мови програмування PHP з базою даних MySQL [22]. Ця система спрямована на автоматизоване створення тестів для іспиту на основі

питань, вже занесених до бази даних. Система дозволяє створювати більше тестів для іспитів одночасно. Результати екзаменів також можна отримати й викласти за менший час. Платформа OES здатна виявляти слабкі та сильні сторони студента після проходження ним екзаменаційних тестів. Недоліком даної системи є те, що в ній підтримуються різні типи питань, тому вона може генерувати тести лише з однією або кількома відповідями.

Зарубіжна платформа Conduct Exam - програмне забезпечення для онлайн-тестування, що включає велику комбінацію програмних додатків для програмного забезпечення для іспитів на веб-сайті, офлайн-іспиту, комп'ютерного тесту, контрольного іспиту, програмного забезпечення для онлайн-оцінювання, системи онлайн-іспитів та багатьох інших [23]. В цій системі викладачі можуть додавати запитання або завдання. Студент має можливість скласти екзамен в інтернеті у відповідності з вказаною датою, часом та за допомогою зареєстрованого ідентифікатора входу й секретного ключа. Проте можливості даної платформи не підтримують автоматичного парсингу питань з файлів навчальних матеріалів.

Система онлайн-навчання Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського містить систему тестування, в якій викладачі можуть створювати курси, тестові завдання, проводити екзамени й оцінювати якість знань студентів [24]. Здобувачі вищої освіти можуть скласти іспити у вигляді тестових завдань, спілкуватися з викладачами в онлайн-режимі та отримувати консультації. Система підтримує лише тестові завдання.

Розглянуті системи оцінювання знань не мають достатньої гнучкості у формуванні питань та завдань різного типу, функціональні можливості даних платформ не забезпечують інформацією про результати пройдених студентами завдань, а також не містять можливостей автоматизованого відбору питань з різних типів документів. Отже, дані функції та можливості потрібно враховувати при розробленні удосконаленої системи онлайн-оцінювання.

**Невирішені аспекти проблеми.** В умовах змішаного та дистанційного навчання виникають певні труднощі й недоліки в оцінюванні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти. Вони пов'язані з недостатньо об'єктивною та непрозорою оцінкою й фіксацією рівня знань, які отримав студент під час навчання, недостатньою увагою до індивідуальних надбань слухача, технічними складнощами створення якісних електронних білетів, тестів та інших контрольних завдань.

Врахування студентоцентрованого підходу до навчання, необхідність забезпечення якості та об'єктивності оцінювання в умовах цифрового простору потребують опису технічних та функціональних характеристик відповідної електронної системи онлайн-оцінювання рівня набутих знань здобувачів вищої освіти.

Удосконаленню процесу оцінювання знань студентів викладачами, а також формування рейтингу студентів в умовах змішаного навчання сприятиме використання веб-системи для онлайн-оцінювання навчальних досягнень як складової комплексної інформаційної системи університету.

**Мета дослідження:** розробка веб-системи оцінювання рівня навчальних досягнень студентів, яка автоматично генерує білети до екзаменів, завдання для контрольних робіт й інших заходів контролю у формі веб-додатку, з можливістю формування рейтингу навчальної успішності студентів.

Було поставлено наступні **завдання дослідження:**

1. визначити вимоги, яким повинна задовольняти веб-система оцінювання знань;
2. вибрати методи генерації контрольних завдань (білетів) з використанням веб-технологій;

3. визначити архітектуру та здійснити опис модулів електронної системи;
4. обрати технології програмування для розроблення системи онлайн-оцінювання;
5. на основі визначених модулів системи створити проєкт бази даних SQL та розробити веб-систему за допомогою мови програмування PHP.

**Результати дослідження.** До системи онлайн-оцінювання навчальних досягнень студентів було сформовано такий перелік вимог:

1. Наявність навчальних курсів, які містять певні теми та лекції. До кожної теми існує набір контрольних питань, завдань або тестів. На основі цих контрольних матеріалів автоматично створюються білети для екзаменів.
2. Викладач може вносити питання по навчальній дисципліні до бази даних за допомогою спеціальної форми заповнення, а також викладати лекційні матеріали, лабораторні роботи, методичні рекомендації тощо. Веб-система за допомогою парсеру отримує питання та завдання з цих файлів і заносить до бази даних.
3. Використовуючи генератор завдань, викладач отримує білети із завданнями. Для цього генератор одержує інформацію з бази даних системи та у відповідності з налаштованими параметрами створює білети з контрольними запитаннями. Білет представляє собою форму з контрольними завданнями, призначену для різних видів контрольних заходів, таких як контрольні роботи, модульний контроль, підсумкова атестація.
4. Студент може переглядати зміст навчальних дисциплін, які вивчає. По кожній дисципліні, яка розміщена в системі, здобувач вищої освіти бачить заплановані в розкладі іспити, дату й час їх проведення. Коли настає час початку екзамену, студент отримує білет із певним завданням і може відповідати на запитання. По закінченню означеного екзаменом часу білет з відповідями студента відправляється на перевірку до веб-системи. Якщо білет містив тести, то результат перевірки одразу отримують студент і викладач. Якщо білет містив питання, що потребують розгорнуту відповідь, він направляється викладачу на перевірку. Після перевірки викладачем виставляється оцінка.

У відповідності до наведених вище вимог було визначено основні модулі, з яких повинна складатися веб-система оцінювання:

- каталог навчальних дисциплін;
- генерація контрольних завдань;
- виконання контрольних заходів;
- оцінка результатів;
- статистика;
- управління користувачами [13].

На рис. 1 представлено діаграму дій при вході до облікового запису веб-системи.

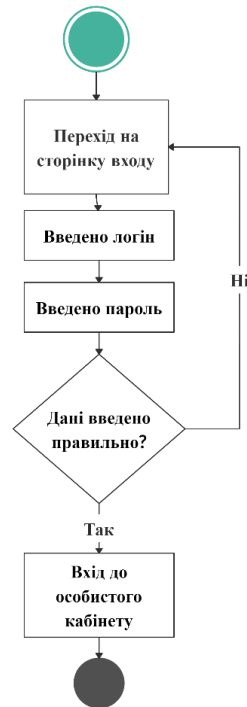


Рис. 1. Діаграма дій при вході до облікового запису веб-системи

До системної частини «Каталог навчальних дисциплін» включено сторінки сайту, на яких відображається перелік навчальних дисциплін студента, визначених його навчальним планом. Кожна дисципліна складається з певної кількості модулів, модулі складаються з певної кількості навчальних тем, які в свою чергу містять питання. Питання до бази даних вносить викладач власноруч з допомогою форми заповнення на сторінці системи, а також викладач може завантажувати в систему такі навчальні матеріали, як лекції, практичні роботи або перелік контрольних питань, після чого система автоматично вносить питання з цих файлів до бази даних. В подальшому ці матеріали використовуються для генерації білетів із питаннями або завданнями для проходження контрольної роботи, заліку або екзамену.

Студент може в змісті навчальної дисципліни вивчати файли лекцій чи інших навчальних матеріалів, а також бачити дату, заплановану для екзамену. Під час екзамену здобувач переходить до виконання контрольних завдань, які він отримав в білеті. До початку екзамену список контрольних запитань для студента не доступний.

До системної частини «Генерація контрольних завдань» відноситься функція створення білетів з різними типами завдань, зокрема з питаннями, що потребують відкритої відповіді, а також тести з вибором однієї або кількох правильних відповідей. На сторінці зі списком своїх дисциплін викладач обирає навчальну дисципліну та переходить до сторінки сайту, що містить навчальні теми. Для викладача доступна функція створення екзамену. Генератор білетів працює у відповідності до параметрів, які вказує викладач у вікні. Вчитель встановлює дату і час проведення контрольного заходу, обирає тип екзамену (самостійна робота, контрольна робота по темі, модульна контрольна робота або екзамен), встановлює тривалість екзамену, визначає кількість тестових питань та оцінку за правильну відповідь. Після обрання необхідних параметрів система генерує відповідний білет із завданням. Також викладач може сам додати до білету будь-яке питання і встановити оцінку за відповідь.

У системній частині «Виконання контрольних завдань» відбувається процес складання екзамену. Студент за наданим викладачем доступом до екзамену отримує згенерований системою білет та починає проходити завдання. Відкривається перелік

питань різного типу. По закінченню надання відповідей на питання білету заповнений бланк відправляється до серверу, де відбувається опрацювання відповідей. Якщо білет складався тільки з тестових питань, то система одразу надає результат щодо правильності відповідей. Якщо білет містив питання, що потребують письмової відповіді, то система надсилає білет з відповідями викладачу для перевірки.

У системній частині «Оцінка результатів» відбувається процес перевірки зданої студентом форми контролю, та надання результатів викладачу й студенту у вигляді файлу PDF формату. Якщо здобувач не склав екзамен, то ця функція буде недоступною, і йому потрібно буде проходити іспит ще раз. Студент може переглядати питання, на які він відповідав, побачити свої відповіді, і проаналізувати результат, зрозумівши, на які питання була надана правильна або неправильна відповідь. Викладач отримує результати складання студентом контрольного заходу для того, щоб проаналізувати рівень навчальних досягнень студентів, визначити, які теми потрібно доопрацювати. За результатами викладач виставляє оцінку за іспит.

У системній частині «Статистика» відбувається складання загальної статистичної інформації навчальних досягнень здобувача вищої освіти по дисциплінам, а також на основі всіх оцінок за навчальні дисципліни формується загальний рейтинг успішності студентів. Студент має можливість переглядати список своїх навчальних дисциплін, поточні та підсумкові оцінки у вигляді залікової книжки.

У системній частині «Управління користувачами» здійснюється процес розмежування прав користувачів. Визначаються можливості для кожного користувача, а також рівень доступу до певних даних. Викладач може переглядати свої навчальні дисципліни, вносити зміни у викладені файли навчальних матеріалів, редагувати оцінки, які виставляє певному студенту по своїй дисципліні, проте не може робити зміни в дисциплінах інших викладачів. Студент не може вносити зміни до змісту своїх навчальних предметів, які вивчає, або результатів оцінювання рівнів своїх навчальних досягнень. Адміністратор може редагувати ролі користувачів системи, вносити зміни до бази даних, здійснювати загальне керування системою.

Система електронного оцінювання, що створюється у формі веб-додатку, представляє собою сайт з такими функціональними можливостями:

- реєстрація студентів та викладачів;
- генерація білетів із контрольними питаннями або тестами з документів, що підготували викладачі та завантажили до даного електронного ресурсу;
- платформа для складання екзаменів або інших контрольних заходів в системі вищої освіти;
- надання детальних результатів щодо складання екзамену (залику) студентом;
- формування рейтингу студентів на основі оцінювання рівнів їхніх знань з навчальних предметів.

У веб-системі, що розробляється, визначено три ролі: адміністратор системи; викладач; студент.

*Адміністратор* у веб-системі електронного оцінювання має такі функціональні можливості:

- розробка й підтримка веб-системи, удосконалення й оновлення його поточної структури;
- технічне забезпечення й супроводження роботи сайту та контроль безпеки;
- оновлення й редагування змістовного наповнення сайту, в разі необхідності замовлення матеріалів для сайту через аутсорсінг;
- зворотній зв'язок з відвідувачами веб-системи;
- контроль коректного функціонування сайту, відстежування його доступності для користувачів в мережі.

*Викладач* наділений такими функціональними можливостями у веб-системі:

- організація та підтримка процесу навчання;
- контроль успішності виконання навчального графіку;
- здійснення зворотного зв'язку зі студентами;
- завантаження до веб-ресурсу навчальних матеріалів та завдань у вигляді тестів або запитань з розгорнутими відповідями.

*Студент* у веб-системі оцінювання має такі можливості:

- отримання білетів із контрольними завданнями;
- виконанню запропонованих завдань;
- перегляд статистичної інформації з навчальної дисципліни, яку вивчає;
- перегляд статистичної інформації щодо своєї навчальної успішності.

Обрання технологій програмування для створюваної системи оцінювання здійснювалося з врахуванням того, що у ній будуть зберігатися відомості про студентів, викладачів, файли з навчальними матеріалами, такими як лекції, кейси, практичні роботи, контрольні питання, задачі й тестові матеріали, і користувачі будуть взаємодіяти з цією інформацією. На даному етапі розроблення системи потрібно обрати технологію для керування базами даних, мову програмування для виконання логіки та функціоналу програми, а також технологію для відображення цих даних. Також обирають платформу для тестування веб-ресурсу.

В якості платформи для тестування програмного засобу було обрано локальний веб-сервер OpenServer [13]. Даний програмний комплекс створено для розробників, він слугує платформою для розгортання на ньому веб-додатків [13]. Його архітектура передбачає поділ файлів на два типи: файли, які постійно змінюються, та такі, що ніколи не змінюються. Зокрема, в нашій інформаційній системі в папці modules дані ніколи не зазнають змін, тут зберігаються стандартні бібліотеки програмного комплексу, модулі та налаштування. А в папках domains та user\_data знаходяться відомості, які розробник програмного забезпечення може змінювати.

У процесі розробки системи електронного оцінювання була застосована технологія SQL для системи управління базою даних MySQL у веб-додатку PhpMyAdmin [25]. Мова структурованих запитів SQL є мовою для виконання запитів до баз даних, яка також застосовується для управління і оновлень баз даних [25]. На рис. 2 представлено перелік таблиць бази даних системи зі сторінки PhpMyAdmin.

Створення базового функціоналу для системи е-оцінювання було виконано за допомогою серверної мови програмування PHP. Основним призначенням цієї мови програмування є створення сценаріїв та скриптів для веб-сторінок, а також програмування команд, які функціонують на стороні сервера. Всі операційні системи підтримують PHP. Ця мова програмування має відкритий вихідний код та простий синтаксис, який може бути вбудованим до структури веб-сторінки.

Для побудови структури сторінок сайту використали HTML і бібліотеку мови програмування JavaScript jQuery, а також технологію звернення до серверу без перезавантаження сторінки для оновлення даних Ajax, що організовано за допомогою JavaScript [13].

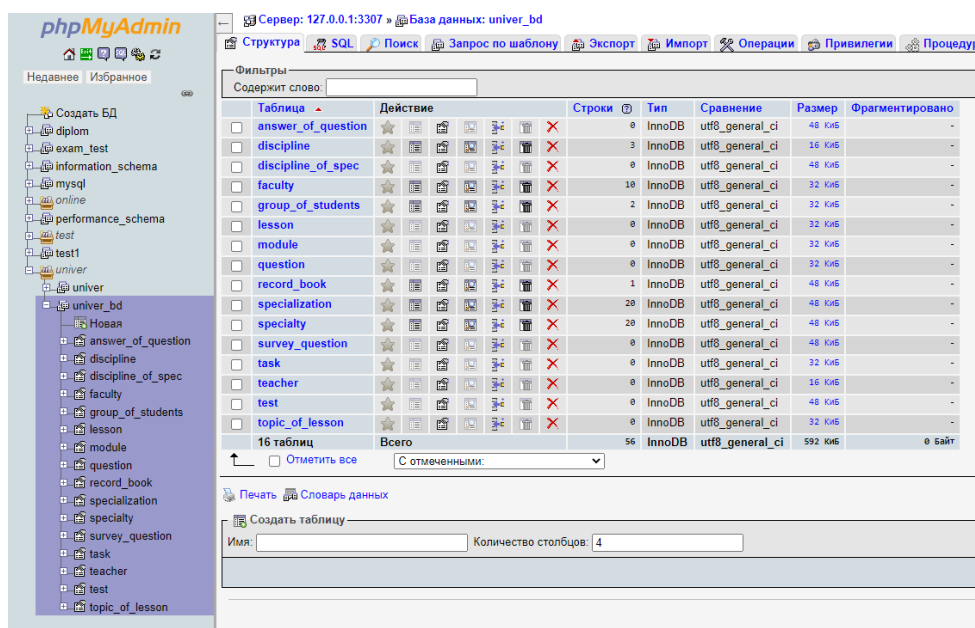


Рис.2. Перелік таблиць бази даних в PhpMyAdmin

З використанням Аяx зменшується час відгуку веб-серверу, тобто прискорюється роботи системи. На рис. 3 продемонстровано процес взаємодії веб-сторінки та веб-сервера з використанням Аяx. Зокрема, у випадку будь-якої події на сторінці веб-браузера, виконується запит, створюється об'єкт XMLHttpRequest, що надсилається до вебсерверу. Веб-сервер отримує цей об'єкт, здійснюється процес його обробки, створюється відповідь. Відповідь надсилається назад до веб-браузера. Веб-браузер обробляє відповідь, використовуючи JavaScript, після чого контент сторінки оновлюється.

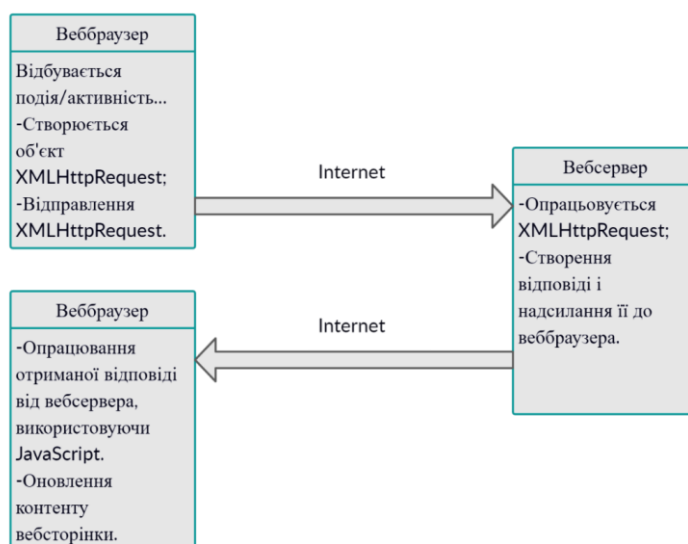


Рис. 3. Дії Аяx між веб-браузером та веб-сервером

Для парсингу питань з файлів навчальних матеріалів задіяно таку бібліотеку PHP, як PHPWord. PHPWord - це бібліотека, написана на чистій мові програмування PHP, яка забезпечує набір класів для запису та зчитування з різних форматів файлів [25]. Використання такого програмного продукту, як PHPWord необхідно для зчитування даних з файлів Word [25].



Для зберігання інформації та даних системи була використана система MySQL. Мова структурованих запитів є стандартною мовою виконання запитів, оновлених реляційних баз даних і керування ними, SQL визначає не послідовність, а саме результат виконання деяких операцій.

Структура бази даних, спроектована в ході створення веб-системи оцінювання та контролю навчальних досягнень студентів, розроблена в середовищі PhpMyAdmin за допомогою системи управління базами даних MySQL. Таблиці бази даних створеної системи оцінювання:

- Faculty\_tb – таблиця, в якій розміщено назви факультетів закладу вищої освіти.
- Specialty\_tb – таблиця з назвами спеціальностей факультету.
- Specialization\_tb – таблиця, що містить назви спеціалізацій університету.
- Group\_of\_students\_tb – таблиця з номерами груп студентів.
- Record\_book\_tb – це таблиця, в якій розміщено основні дані про студентів.
- Teacher\_tb – таблиця з основними даними про викладачів.
- Discipline\_of\_spec\_tb – таблиця бази даних, в змісті якої є навчальні дисципліни закладу освіти.
- Discipline\_tb – таблиця з дисциплінами, які відносяться до конкретної спеціалізації.
- Task\_tb – таблиця, в якій містяться контрольні запитання та завдання.
- Test\_tb – таблиця, що містить білети з питаннями та завданнями.
- Survey\_question\_tb – таблиця із контрольними завданнями або запитаннями, які відносяться до конкретного білету.
- Module\_tb – це таблиця, що містить порядкові номери складових навчальних матеріалів дисциплін.
- Topic\_of\_lesson\_tb – таблиця, в якій знаходяться теми лекційних матеріалів.
- Question – це таблиця, в якій розміщені контрольні питання до кожної лекції, практичної роботи, кейсу або збірника навчальних матеріалів.
- Answer\_of\_question – це таблиця, в якій зберігаються відповіді на контрольні питання.

Таким чином, у відповідності до вимог, поставлених до програмного забезпечення, для електронної системи оцінювання було спроектовано й розроблено базу даних засобами PHPMyAdmin шляхом використання системи управління базами даних MySQL.

Реалізація функціоналу веб-системи оцінювання. Для роботи у системі електронного оцінювання та перегляду її веб-сторінок, необхідно пройти реєстрацію та авторизацію. Реєстрація здійснюється для викладачів і для студентів. Для підтвердження реєстрації з метою безпеки на email висилається лист. Після підтвердження реєстрації створюється відповідний обліковий запис.

Після авторизації користувач-студент у вкладинці «Особистий профіль» бачить таблицю, яка містить інформацію про його факультет, спеціальність, курс, групу та email; у вкладинці «Дисципліни», здобувач вищої освіти може побачити перелік своїх навчальних дисциплін та середній бал по цим предметам, який складається з поточних оцінок (Рис.4).

Профіль студента		Навчальні дисципліни		
<b>Іванов Петро Миколайович</b>		№	Дисципліна	Оцінка
Місто	Херсон	1	Програмування бізнес-додатків	78
Факультет	Факультет комп'ютерних наук фізики та математики	2	Математичне моделювання	90
Спеціальність	Економічна кібернетика	3	Програмування	-
Курс	5	4	Моделювання та проєктування програмних систем	100
Група	161M	5	Економіка програмного забезпечення	-
Email	alexto988@gmail.com	6	Математичний аналіз	-

Рис.4. Сторінка особистого профілю студента та його навчальних дисциплін у веб-системі

У модулі «Каталог навчальних дисциплін», у відповідності до ролей, викладач може бачити лише ті дисципліни, які викладає, а слухач навчального курсу має доступ лише до дисциплін, встановлених згідно з навчальним планом. Сторінка викладача, що відображає навчальні матеріали з лекціями та лабораторними роботами по дисципліні, розбитими по модулям, представлено на рис.5. Викладач може видаляти або додавати файли з навчальними матеріалами.

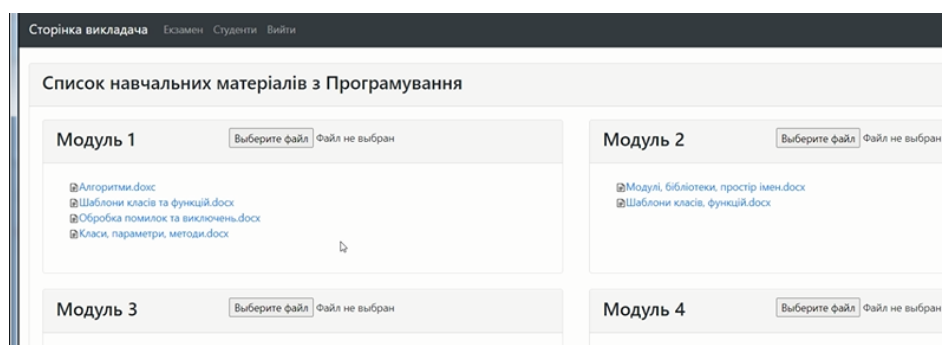


Рис.5. Сторінка викладача з навчальними матеріалами, розбитими по модулям

У модулі «Генерація контрольних завдань» в дисципліні викладач може створити контрольний захід, наприклад іспит або контрольну роботу, запланувати дату й час його проведення, вибрати навчальні модулі, за які проводиться оцінювання. Викладач вводить необхідну кількість питань у вигляді тестів, виставляє оцінку за правильні відповіді, вводить кількість питань, по яким потрібна розгорнута відповідь. Сторінка «Параметри екзамену» для створення контрольного заходу з дисципліни представлена на рис.6. Створений екзамен заноситься до таблиці Task.

Параметри екзамену

Назва екзамену \* Програмування 27\_11\_2020

Дата і час екзамену \* 2020-11-27 08:00

Тип екзамену \*  Модуль 1  Модуль 2  Модуль 3  Модуль 4

Тривалість екзамену \* 1 година

Кількість тестових завдань \* 4 завдань

Оцінка за правильну відповідь \* +1 бал

Кількість завдань з відкритою відповіддю \* 1 завдання

Оцінка за правильну відповідь \* +1 бал

Додати Закрити

Рис.6. Сторінка для створення екзамену по певній дисципліні

Перелік питань завантажується з таблиці Question, до якої викладач може вводити питання власноруч або система додає їх автоматично з файлів навчальних матеріалів (лекцій, практичних робіт і т.п.). Кількість тестових питань та завдань, що потребують розгорнутої відповіді, визначається згідно параметрів, встановлених у меню налаштувань. Якщо в базі даних не буде достатньої кількості питань конкретного типу, веб-система створить білет із можливістю для викладача в подальшому додавати завдання до білету. Генератор білетів створює білет (рис. 7) і вносить його до таблиці Test, питання вносяться до таблиці Survey\_question.

Сторінка студента

Онлайн екзамен

Поля, процедури і функції, що використовуються тільки всередині даного класу, знаходяться в розділі ...

published  public

protected  private

Попередня сторінка Наступна сторінка Завершити

Навігація по питанням

1 2 3 4 5

ЗВІЛИЛИ 59

СКОЧА 43

Інформація про користувача

ПІБ	Іванов Петро Миколайович
Email	alekto988@gmail.com
Спеціалізація	Символьні перетворення та верифікація
Група	161M

Рис. 7. Автоматично згенерований у веб-системі білет до екзамену у формі тестів

Викладач може переглядати згенерований білет, додавати або вилучати питання.

У модулі «Виконання завдань» системи електронного оцінювання здобувач вищої освіти отримує доступ (попередньо наданий викладачем) до екзамену у час, встановлений при створенні екзамену, і отримує можливість скласти контрольний захід, відповідаючи на питання білету. Слухач, що вивчає певну дисципліну, отримує запитання з таблиці Survey\_question\_tb.

Після відповідей на запитання та складання екзамену (або іншого контрольного заходу) студент має можливість завантажити PDF-файл, в якому відображується статистична інформація щодо екзамену: номер питання, текст запитання або завдання, варіанти відповідей, варіант, обраний здобувачем вищої освіти, кількість отриманих балів за відповіді, а також підсумкова оцінка за екзамен. Статистична інформація щодо відповідей на тести представлена на рис.8.

Результат екзамену							
Питання	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Ваша відповідь	Правильна відповідь	Результат	Оцінка
Яка мова програмування являє собою реалізацію концепції процедурного програмування?	COBOL	SQL	FORTRAN	FORTRAN	FORTRAN	Вірно	1
Ранжирувана, або впорядкована система абстракцій - це ...	Модульність	Система обмежень	Ієрархія	Модульність	Ієрархія	Не вірно	0
Яка з мов програмування підтримує програмування для платформи .NET?	C#	C++	C		C#	Не вірно	0
Поля, процедури і функції, що використовуються тільки всередині даного класу, знаходяться в розділі	published	public	private	private	private	Вірно	1

Рис. 8. Статистична інформація про складання тестів

Питання відкритого типу (Рис. 9) у вигляді бланку з відповідями після екзамену система надсилає до викладача для перевірки.

Результат екзамену			
Питання	Ваша відповідь	Результат	Оцінка
Опишіть переваги мови програмування ++	Текст відповіді	На перевірці	-
Назвіть алгоритми сортування	Текст відповіді	На перевірці	-
Чим відрізняються for і while?	Текст відповіді	На перевірці	-

Рис. 9. Оцінювання питань відкритого типу в електронній системі

Розроблена веб-система містить можливості для рейтингового контролю навчальних досягнень студентів і полягає в систематизованому поділі освітнього процесу на складові для точності оцінювання й мотивації здобувачів вищої освіти до покращення результатів навчання. Курс вивчення освітньої компоненти поділяється на модулі, по завершенню яких доцільно проводити контроль знань з формуванням оцінки, що відповідає навчальним досягненням студента. Рейтинг у розробленій веб-системі оцінювання здобувачів вищої освіти складається з оцінок, які вони отримують під час визначення рівнів їхніх знань (рис.10) в межах 100-бальної шкали.

Рейтинг студентів				
Факультет:				
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики ▾				
Сортувати за:				
За оцінкою ▾				
ПІБ	Факультет	Спеціалізація	Група	Рейтинговий бал
Ващук Ростислав Артемович	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Економічна кібернетика	161M	100
Коваленко Ольга Петрівна	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Інформаційні системи та технології	141M	95
Іванов Петро Миколайович	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Економічна кібернетика	161M	90
Тищенко Петро Віталійович	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Інформаційні системи та технології	141M	90
Бутко Ольга Василівна	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Економічна кібернетика	161M	88
Нестеренко Анна Андрівна	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Інформаційні системи та технології	141M	85
Таранець Наталія Борисівна	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Економічна кібернетика	161M	84
Заворотний Микола Миколайович	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Інформаційні системи та технології	141M	80
Щебрак Марія Петрівна	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Економічна кібернетика	161M	78
Розискул Іван Федорович	Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики	Інформаційні системи та технології	141M	75

Рис. 10. Сторінка з рейтингом успішності студентів у веб-системі

Таким чином, було розроблено веб-систему оцінювання рівнів набутих знань здобувачів вищої освіти, налаштовано взаємодію модулів з таблицями бази даних, в яких зберігається, генерується та оброблюється інформація, спрямована на оцінювання й контроль навчальних досягнень студентів.

Зазначена система застосовувалася при контролі знань студентів денної та заочної форм навчання з вибіркової освітньої компоненти «Управління інформаційними технологіями» у 2019-2021 рр. на базі факультету комп'ютерних наук, фізики та математики Херсонського державного університету. Здобувачі вищої освіти спеціальностей «Інженерія програмного забезпечення», «Комп'ютерні науки», «Інформаційні системи і технології» склали контрольну роботу згідно завдань, автоматично згенерованих у системі оцінювання. Доступ до системи здійснювався через електронний навчальний курс Херсонського державного університету, розміщений у системі дистанційного навчання KSU Online [26].

Використання розробленої електронної системи оцінювання дозволило реалізувати такі завдання:

- інформувати про графік виконання контрольних завдань та початок екзамену;
- забезпечити систематизацію отриманих знань з дисципліни;
- мотивувати здобувачів вищої освіти отримати вищий бал за вивчений матеріал;
- можливість надавати розгорнуті творчі відповіді при складанні контрольної роботи (іспиту).

Запропонована система може бути використана в якості складової комплексної системи оцінювання рівнів навчальних досягнень студентів та складання рейтингу успішності студентів з метою прозорого та об'єктивного розрахунку стипендії.

**Висновки.** Запропоновано веб-систему оцінювання й контролю навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, яка автоматизовано генерує білети з тестами та завданнями для проведення екзаменів та інших контрольних заходів. Представлена розробка спрямована на забезпечення більшої об'єктивності, прозорості й різноманітності методів оцінювання знань студентів, які здобувають освіту в умовах змішаного навчання.

Для розробки веб-системи було визначено основні вимоги та модулі, з яких повинна складатися система, встановлено основні ролі користувачів в системі та їх функціональні можливості, визначено особливості розмежування прав доступу.

Описано технічні характеристики системи, функціональні особливості програмного продукту, розглянуто веб-технології для створення додатку для оцінювання знань. Представлено UML-діаграму, що відображає послідовність дій користувачів, розроблено структуру бази даних. Також в ході роботи над створенням системи оцінювання знань в умовах сучасного цифрового середовища було обрано методи генерації білетів з використанням веб-технологій; визначено архітектуру і надано опис модулів е-системи; обрано технології програмування, які оптимально піходять для створення системи, зокрема використано серверну мову програмування PHP, JavaScript та її бібліотеки, а також застосовано базу даних MySQL, яка входить до програмного засобу PhpMyAdmin; для тестування функціонування системи було задіяно локальний веб-сервер OpenServer.

Розглянуто формування рейтингу успішності студентів в середовищі запропонованої веб-системи для подальшого врахування балів в розрахунку стипендій здобувачів вищої освіти.

Представлена веб-система оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти оптимізує роботу та економить час викладача при підготовці контрольних робіт або екзаменаційних завдань, а також активізує повторення й закріплення відпрацьованого навчального матеріалу студентами.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Giannini S., Jenkins S., Saavedra J. Reopening schools: When, where and how? UNESCO. URL: <https://en.unesco.org/news/reopening-schools-when-where-and-how> (дата звернення: 11.11.2020).
2. Exams and assessments in COVID-19 crisis: fairness at the centre. UNESCO. URL: <https://en.unesco.org/news/exams-and-assessments-covid19-crisis-fairness-centre> (дата звернення: 20.08.2021).
3. The Impact of Covid-19 on Higher Education around the World. IAU Global Survey Report. International Association of Universities. URL: [https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau\\_covid19\\_and\\_the\\_survey\\_report\\_final\\_may\\_2020.pdf](https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_the_survey_report_final_may_2020.pdf). (дата звернення: 13.08.2021).
4. Remote online exams in higher education during the COVID-19 crisis. OECD Education Policy Perspectives. OECD Publishing, Paris. 2020. No.6. DOI: <https://doi.org/10.1787/f53e2177-en> (дата звернення: 13.08.2021).
5. Vincent-Lancrin S. Coronavirus and the future of learning: What AI could have made possible. OECD Education and Skills Today. URL: <https://oecdeditoday.com/coronavirus-future-learning-artificial-intelligence-ai/> (дата звернення: 13.08.2021).
6. Alruwais N., Wills G., Wald M. Advantages and challenges of using e-assessment. International Journal of Information and Education Technology. 2018. Vol. 8/1. P.34-37.
7. Arend B. Course assessment practices and student learning strategies in online courses. Journal of Asynchronous Learning Networks. 2007. Vol. 11/4. P.3-17.
8. Teacher's handbook on e-assessment: A handbook to support teachers in using e-assessment to improve and evidence student learning and outcomes. G. Crisp et al. Australian Learning & Teaching Council, 2011.
9. Guàrdia L., Crisp G., Alsina I. Trends and challenges of E-assessment to enhance student learning in higher education. In Innovative Practices for Higher Education Assessment and Measurement / E. Cano and G. Ion (Ed.). Hershey, PA: IGI Global, 2017. P. 36-56. URL: <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-5225-0531-0.ch003>.

10. Osadchyi V., Valko N., Kushnir N. Design of the educational environment for STEM-oriented learning. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Vol. 75(1). P. 316-330. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3213>
11. Valko N., Kushnir N., Osadchyi V. Cloud technologies for STEM education. *Proceedings of the 7th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2019)*, Kryvyi Rih, Ukraine, December 20, 2019. *CEUR Workshop Proceedings*. Vol. 2643. P. 416–434. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2643/paper25.pdf>
12. Гончаров С.М. Інтерактивні технології навчання в кредитно-модульній системі організації навчального процесу. Рівне: НУВГП, 2006. 172 с.
13. Тодеуш О. А., Шерман М. І. Методи генерації завдань для оцінювання знань. *Молодий вчений*. 2020. №10 (86). С. 198–204. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-10-86-42>
14. Шерман М.І., Самчинська Я.Б. Інформаційно-довідкова система рідкісних та зникаючих видів тварин як засіб формування цифрової компетентності майбутніх екологів. *Інформаційні технології та засоби навчання*. 2019. №4 (72). С.121-135. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v72i4.2479>
15. Spivakovskiy O., Kushnir N., Valko N., Vinnyk, M. ICT Advanced Training of University Teachers. In: *13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. Kyiv, Ukraine, 2017. *CEUR Workshop Proceedings*. Vol. 1844. P. 176-190.
16. Kushnir N., Osypova N., Valko N., Kuzmich L. Model of an Education Robotics Course for Natural Sciences Teachers. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2740. P. 322-333.
17. Samchynska Y., Vinnyk M. Decision Making in Information Technologies Governance of Companies. *CEUR Workshop Proceedings*. 2017. Vol. 1844. P. 96-110.
18. Zaytseva T. The Introduction of the Competence-based Approach in Educational Process of Training of Skippers. *CEUR Workshop Proceedings*. 2016. Vol. 1614: 687-699.
19. Zaytseva T., Kravtsova L., Puliaieva A. Computer Modelling of Educational Process as the Way to Modern Learning Technologies. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. Vol. 2393. P. 849-863. URL: [http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper\\_403.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_403.pdf)
20. Samchynska Y., Vinnyk M. Specific features of educational software promotion at Ukrainian market. *Actual problems of economics*. 2014. №7 (157). P.534-540.
21. Kushnir N., Osypova N., Valko N., Kuzmich L. (2020). Distance Learning Technologies in Institution of Higher Education by Means of LCMS Moodle. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2732. P. 1152-1163. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20201152.pdf>
22. Design Direct UK: веб-сайт. URL: <https://www.designdirectuk.com/online-examination-system> (дата звернення 12.010.2021)
23. Conduct Exam. URL: <https://www.conductexam.com/> (дата звернення 15.10.2020)
24. Система онлайн навчання КрНУ імені М. Остроградського. URL: <http://krnu.org/mod/page/view.php?id=1> (дата звернення 10.07.2021)
25. PHPWord. URL: <https://github.com/PHPOffice/PHPWord> (дата звернення 18.10.2021)
26. Система дистанційного навчання Херсонського державного університету KSU Online. URL: <http://ksuonline.kspu.edu/> (дата звернення 21.01.2022)

## WEB SYSTEM FOR EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS EVALUATION AND RATING FORMATION OF HIGHER EDUCATION STUDENTS

### Mykhailo Sherman

Professor, Dr.hab. in Pedagogics, Professor of the Chair of Computer Science and Software Engineering  
Kherson State University, Kherson, Ukraine  
*sherman\_m@ukr.net*  
ORCID: 0000-0001-5120-620X

### Yaroslava Samchynska

Associate Professor, PhD in Economic Science, Associate Professor of the Chair of Computer Science and Software Engineering  
Kherson State University, Kherson, Ukraine  
*fedorova@ksu.ks.ua*  
ORCID: 0000-0003-1582-8129

### Todeush Olexander

Student of master's degree program in Information Systems and Technologies  
Kherson State University, Kherson, Ukraine  
*alextod988@gmail.com*

**Abstract.** The article is devoted to the peculiarities of the web-based system development assessing the academic achievements of higher education students. It automatically generates examination cards with tests and tasks for exams and other tests. The presented information system is aimed at providing greater objectivity, transparency and diversity of methods for assessing the students' knowledge in a blended learning environment. The basic requirements and modules that should make up the system were identified. The main roles of users and their functionality in the system and the features of differentiating access rights were identified. The technical characteristics of the system, functional features of the software product are described. The web technologies for a knowledge assessment application development are considered. The UML-diagram showing a sequence of users' actions is presented, the database structure is developed. In the process of knowledge assessment system development in the modern digital environment, methods of examination cards generation using web technologies were chosen; the architecture and description of e-system modules were defined, programming technologies were chosen to implement the system, in particular the server programming language PHP, JavaScript, its libraries and the MySQL database included in the PhpMyAdmin software were used. The local OpenServer web server is used. The formation of the student success rating in the environment of the proposed web system for further consideration of points in the calculation of scholarships in higher education is considered. The presented web system for assessing the academic achievements of higher education students optimizes the work and saves time of the teacher in making of tests or exams, activates the repetition and consolidation of the studied educational material by students.

**Keywords:** assessment; success rating; control of academic achievements; web system; web application; web system design

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Giannini, S., Jenkins, S., Saavedra, J. (2020). UNESCO. Reopening schools: When, where and how? May 13, 2020.  
<https://en.unesco.org/news/reopening-schools-when-where-and-how>
2. UNESCO (2020). Exams and assessments in COVID-19 crisis: fairness at the centre. October, 04, 2020.  
<https://en.unesco.org/news/exams-and-assessments-covid19-crisis-fairness-centre>.
3. International Association of Universities. (2020). The Impact of Covid-19 on Higher Education around the World. IAU Global Survey Report.  
[https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau\\_covid19\\_and\\_the\\_survey\\_report\\_final\\_may\\_2020.pdf](https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_the_survey_report_final_may_2020.pdf).



4. OECD (2020). Remote online exams in higher education during the COVID-19 crisis. OECD Education Policy Perspectives, No. 6, OECD Publishing, Paris  
<https://doi.org/10.1787/f53e2177-en>
5. Vincent-Lancrin, S. (2020). Coronavirus and the future of learning: What AI could have made possible. OECD Education and Skills Today. April 9, 2020.  
<https://oecdutoday.com/coronavirus-future-learning-artificial-intelligence-ai/>
6. Alruwais, N., Wills, G. & Wald, M. (2018). Advantages and challenges of using eassessment. International Journal of Information and Education Technology, 8/1, 34-37.
7. Arend, B. (2007). Course assessment practices and student learning strategies in online courses. Journal of Asynchronous Learning Networks, 11/4, 3-17.
8. Crisp, G., Waycott, J., Thompson, C., Clerehan, R., Sheard, J., Hamilton, M., & Richardson, J. (2011). Teacher's handbook on e-assessment: A handbook to support teachers in Using e-assessment to improve and evidence student learning and outcomes. Australian Learning & Teaching Council.
9. Guàrdia, L., Crisp, G., & Alsina, I. (2017). Trends and Challenges of E-Assessment to Enhance Student Learning in Higher Education. In E. Cano, & G. Ion (Ed.), Innovative Practices for Higher Education Assessment and Measurement (pp. 36-56). IGI Global.  
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0531-0.ch003>
10. Osadchyi, V., Valko, N., & Kushnir, N. (2020). Design of the educational environment for STEM-oriented learning. Information Technologies and Learning Tools, 75(1), 316-330.  
<https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3213>
11. Valko, N., Kushnir, N., & Osadchyi, V. (2020). Cloud technologies for STEM education. CEUR Workshop Proceedings, 2643, 416–434.  
<http://ceur-ws.org/Vol-2643/paper25.pdf>
12. Honcharov, S. (2006). Interactive teaching technologies in the credit-modular system of educational process organization. Rivne: NUVGP. (in Ukrainian).
13. Todeush, O., & Sherman, M. (2020). Methods of generating tasks for knowledge assessment. Young scientist, 10 (86), 198-204.  
<https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-10-86-42> (in Ukrainian).
14. Sherman, M., & Samchynska, Y. (2019). The information and reference system on rare and endangered species of animals as a computer tool for the formation of future ecologists digital competency. Information Technologies and Learning Tools, Vol. 72, 4: 121-135.  
<https://doi.org/10.33407/itlt.v72i4.2479> (in Ukrainian).
15. Spivakovskiy, O., Kushnir, N., Valko, N., & Vinnyk, M. (2017). ICT Advanced Training of University Teachers. In: 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Kyiv, Ukraine, CEUR-WS, 1844, 176-190.
16. Kushnir, N., Osypova, N., Valko, N., & Kuzmich, L. (2020). Model of an Education Robotics Course for Natural Sciences Teachers. In ICTERI, CEUR-WS, 2740, 322-333.
17. Samchynska, Y., & Vinnyk, M. (2017). Decision Making in Information Technologies Governance of Companies. In: 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Kyiv, Ukraine, CEUR-WS, 1844, 96-110.
18. Zaytseva, T. (2016). The Introduction of the Competence-based Approach in Educational Process of Training of Skippers. In: 12th International Conference on ICT

- in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Kyiv, Ukraine, CEUR-WS, 1614, 687-699.
19. Zaytseva, T., Kravtsova, L., & Puliaieva, A. (2019). Computer modelling of educational process as the way to modern learning technologies. CEUR Workshop Proceedings, 2393, 849-863.  
[http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper\\_403.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_403.pdf)
  20. Samchynska, Y., & Vinnyk, M. (2014). Specific features of educational software promotion at Ukrainian market. Actual problems of economic, 7 (157), 534-540.
  21. Kushnir, N., Osypova, N., Valko, N., & Kuzmich, L. (2020). Distance Learning Technologies in Institution of Higher Education by Means of LCMS Moodle. CEUR Workshop Proceedings, 2732, 1152-1163.  
<http://ceur-ws.org/Vol-2732/20201152.pdf>
  22. Design Direct UK. (2021).  
<https://www.designdirectuk.com/online-examination-system>
  23. Conduct Exam. (2020).  
<https://www.conductexam.com/>
  24. The system of online education of Kremenchug Mykhailo Ostrohradskyi National University. (2021).  
<http://krnu.org/mod/page/view.php?id=1>
  25. PHPWord. (2021).  
<https://github.com/PHPOffice/PHPWord>
  26. The distance learning system of Kherson State University KSU Online.  
<http://ksuonline.kspu.edu/>