

УДК УДК 004.413 (045)

Жигаревич О.К., Котлярець В.В., Лець А.Р.

Луцький національний технічний університет

## МОДЕЛЬ ЕКОСИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**Жигаревич О.К., Котлярець В.В., Лець А.Р. Модель екосистеми навчального програмного забезпечення.**

Розробка програмного забезпечення включає в себе соціально – технічні системи. Сучасне програмне забезпечення характеризується масивністю, складністю, швидкою інтеграцією у соціальні відносини, застосуванням нових принципів при формулюванні задачі, проектуванні програмного забезпечення, розробці, супроводі, обміні та використанні. Саме взаємодія різних сфер впливу на розробку програмного забезпечення спонукала до застосування нових принципів при створенні моделі екосистеми навчального програмного забезпечення.

**Ключові слова:** модель, екосистема, програмне забезпечення, дослідження, літературні джерела.

**Жигаревич О.К., Котлярець В.В., Лець А.Р. Модель экосистемы учебного программного обеспечения.**

Разработка программного обеспечения включает в себя социально – технические системы. Современное программное обеспечение характеризуется массивностью, сложностью, быстрой интеграцией в социальные отношения, применением новых принципов при формулировке задачи, проектировании программного обеспечения, разработке, сопровождении, обмене и использовании. Именно взаимодействие разных сфер влияния на разработку программного обеспечения побудило к применению новых принципов при создании модели экосистемы учебного программного обеспечения.

**Ключевые слова:** модель, экосистема, программное обеспечение, исследования, литературные источники.

**Zhyharevych O.K. Kotlyarets V.V. Lets A.R. The model of educational software ecosystem.** Software development includes socio - technical systems. Modern software is characterized by its massiveness, complexity, rapid integration into social relations, the use of new principles in the formulation of the problem, software design, development, maintenance, sharing and use. It is the interaction of different spheres of influence in software development led to the use of new principles in creating a model of educational software ecosystem.

**Keywords:** model, ecosystem, software, research, literature.

### Вступ

Програмне забезпечення швидко розвивається і поширюється у різних сферах життя сучасного українця. Кожна друга людина не може себе уявити без технічного пристрою, який допоможе знайти потрібну інформацію на пошукових сайтах, переглянути новини, набути знань у тій чи іншій сфері життя. Технічний прогрес включає в себе і прогрес програмного забезпечення, який народжується, розвивається, перебігає, живе в певному середовищі. Процес поєднання програмного забезпечення і суспільства викликає потребу у використанні додаткових понять і концепцій для вивчення і опису програмного забезпечення. Одним із методів вирішення даної проблеми є використання концепції екосистем програмного забезпечення. Саме тому екосистеми програмного забезпечення можуть стати додатковим інструментом для дослідження навчального програмного забезпечення.

**Аналіз останніх досліджень.** За останні кілька років поняття «екосистема програмного забезпечення» і супутні терміни активно використовуються розробниками і дослідниками програмного забезпечення. Огляд веб-сайтів провідних розробників програмного забезпечення показує, що більшість з них застосовують поняття «екосистема програмного забезпечення» (наприклад [1-4]), позначаючи ним системи, що включають підприємство розробника, його програмне забезпечення і партнерів. Розробники застосовують цей термін «як є», без теоретичних бази або посилань на відповідні праці. Деякий виняток становить корпорація «Майкрософт», яка дає визначення екосистеми програмного забезпечення як сукупності взаємодій і взаємовпливів організацій (державних, навчальних і комерційних) і індивідумів, що працюють із програмним забезпеченням [4].

Наукові дослідження, які використовують поняття екосистем, на сьогоднішній день представлені кількома працями [6-8]. В роботі [6] «Екосистеми програмного забезпечення» автори описують типові елементи екосистем та їх контекст, роблячи спробу на якісному рівні спрогнозувати характеристики розвитку глобальної екосистеми програмного забезпечення з точки

зору подальшого підвищення ефективності технологій розробки, появи і розвитку нових областей застосування.

Дослідження екосистеми навчального програмного забезпечення, на даний час є дуже актуальним. Використання та дослідження навчального програмного забезпечення у вищих навчальних закладах України дає багато переваг для оволодіння тією чи іншою професією, а пізнання, засвоєння інформації в певному середовищі і породжує модель екосистеми навчального програмного забезпечення.

### Структура web-додатку

На рисунку 1 представлено порядок дій викладача для створення власної системи навчання і оцінювання студента, а також порядок дій студента для отримання кінцевого результату. Наповнення навчальною інформацією бази знань, представлення інформації для навчання, програми для тестування перевірки знань на різних освітніх рівнях.[1]

Для створення системи по навчанню і оцінюванню студента викладачу потрібно зареєструватись на сайті та отримати підтвердження акаунту від адміністратора або редактора сайту. Для цього на сайті існує сторінка з формою де користувач вказує унікальне ім'я, імейл, пароль, ім'я, прізвище, по-батькові, а в кінці зазначає тип ролі. В нашому випадку - викладач. Всі поля - є обов'язковими для заповнення.

The image shows a web registration form titled "User account" on a page labeled "Courses". The form includes the following fields and elements:

- Navigation links: "Home" and "User account" (selected).
- Form title: "User account".
- Buttons: "Create new account" (highlighted), "Login", and "Request new password".
- Fields:
  - Username \***: Input field containing "teacher".
  - E-mail address \***: Input field containing "teacher@teacher.ua".
  - Password \***: Input field with a strength indicator showing "Weak".
  - Confirm password \***: Input field with a confirmation message "Passwords match: yes".
  - First name \***: Input field containing "First teacher name".
  - Middle name \***: Input field containing "Middle teacher name".
  - Last name \***: Input field containing "Last teacher name".
  - Role \***: A dropdown menu with options "student" and "teacher", currently set to "teacher".
- Instructions: "To make your password stronger: Make it at least 5 characters, Add lowercase letters, Add uppercase letters, Add punctuation." and "Provide a password for the new account in both fields."
- Submit button: "Create new account".

Courses Головна

Обліковий запис користувача / Реєстрація

### Обліковий запис користувача

Реєстрація Вхід Залит нового паролю

Ім'я \*

Прізвище \*

По батькові \*

Ім'я користувача \*

Електронна адреса \*

Дійсна адреса електронної пошти. Усі повідомлення з сайту будуть надсилатися на цю адресу. Її не буде оприлюднено та буде використано лише за Вашим бажанням для отримання нового паролю або новин чи сповіщень електронною поштою.

Пароль \*

Підтвердити пароль \*

Реєстрація

Рисунок 1 – Обліковий запис користувача

Для створення системи по навчанню і оцінюванню студента, викладачу потрібно зареєструватися на сайті та отримати підтвердження акаунту від адміністратора або редактора сайту. Для цього на сайті існує сторінка з формою де користувач вказує унікальне ім'я, електронну адресу, пароль, ім'я, прізвище, по-батькові. Всі поля - є обов'язковими для заповнення. Крім ролей "Студента" і "Викладача" також існують ролі такі, як "Адміністратор", "Редактор". Одною із обов'язків яких є додавання студентів на сайт. Для цього вони можуть використати сторінку "Додавання студентів" на якій розміщена форма з полям вибору кількості додавання користувачів і таблицею з полями студентів.

Панель керування Вийти Групи Структура Вигляд Люди Модулі Quiz Конфігурація Зати Довідка admin Вийти

Courses Головна Курси Студенти Мій обліковий запис Вийти

### Додавання студентів

Кількість рядків

10

#	Електронна пошта	Серія, номер	Ім'я	Прізвище	По батькові	Номер телефону
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ok

Рисунок 2 – Додавання студентів

Після створення студента адміністративні ролі можуть змінювати дані студента на сторінці редагування користувача.

The screenshot shows a web interface for editing a student's profile. At the top, there is a navigation bar with 'Courses', 'Головна', and 'Курси' on the left, and 'Мій обліковий запис' and 'Вийти' on the right. Below the navigation bar, the page title is 'Student name 1 / Редагування'. The main content area is titled 'Student name 1' and contains several input fields: 'Ім'я \*' (Name), 'Прізвище \*' (Surname), 'По батькові \*' (Patronymic), 'Серія, номер' (ID number), 'Номер телефону' (Phone number), 'Діючий пароль' (Current password), 'Електронна адреса \*' (Email address), 'Пароль' (Password), and 'Підтвердити пароль' (Confirm password). There are also buttons for 'Перегляд' (View) and 'Редагування' (Edit), a '+ Додати елемент' (Add element) button, and a 'Зберегти' (Save) button. A small link 'Показати вагу рядків' (Show row weights) is also visible.

Рисунок 3 – Авторизація користувача-студента

Після підтвердження аккаунта редактором, викладач, зайшовши на сайт має три основних посилання:

- головна сторінка,
- сторінка груп викладача,
- сторінка всіх студентів сайту.

Першим кроком для створення процедури з навчання студента є додавання курсу. Для цього викладачу потрібно перейти на сторінку з списком курсів, де доступна опція для створення нового курсу.

The screenshot shows a web interface for course management. At the top, there is a navigation bar with 'Courses', 'Головна', 'Курси', and 'Студенти' on the left, and 'Мій обліковий запис' and 'Вийти' on the right. Below the navigation bar, the page title is 'Курси'. There is a '+ Створити курс' (Create course) button and a list of courses starting with 'Курс 1'.

Courses Головна Курси Студенти Мій обліковий запис Вийти

Add group / Курси: створити

## Курси: створити

Заголовок \*

Обкладинка

Choose File No file chosen Викласти

Додаткові відомості

Зберегти Курс

Рисунок 4 – Створення нового курсу

Викладач дає назву своєму курсу, це поле є обов'язковим і може завантажити обкладинку. Далі клікає на кнопку “зберегти курс”. Після збереження викладач потрапляє на сторінку перегляду курсу. На сторінці перегляду знаходяться посилання на налаштування курсу, графіки проходження тестів і список студентів. Список студентів можна експортувати в CSV файл.[2]

Courses Головна Курси Студенти Мій обліковий запис Вийти

## Курс 1

Перегляд Редагування Учасники Тест на знання Атестаційний тест Питання Зворотній зв'язок

Тест на знання 50%

Атестаційний тест 100%

Експортувати

Ім'я	Прізвище	По батькові	Стан	Номер телефону	Серія, номер	
Ім'я 1	Прізвище 1	По батькові 1	Активно	+380970000000	ФП0133013	переглянути

Рисунок 5 – Ноповнення навчального курсу

Крім того готовий курс можна редагувати, змінити заголовок та обкладинку курсу.

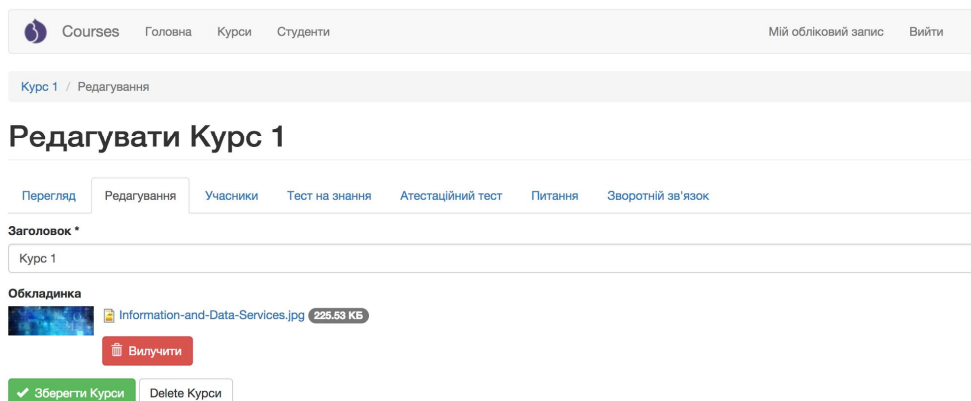


Table 1

Ім'я	Прізвище	По батькові	Стан	Номер телефон	Серія, номер
Ім'я 1	Прізвище 1	По батькові 1	Активно	+380970000000	ФП0133013

Рисунок 6 – Редагування курсу

Кожен курс з боку викладача складається з:

- вступного тесту для студента, щоб визначити його початковий рівень знань;
- атестаційного тесту для контролю знань після пройденого курсу;
- зворотнього зв'язку з рекомендаціями від викладача;
- питань поточної групи;
- списку студентів, які проходять курс;

Після того як курс був створений, викладачу потрібно налаштувати процедуру проходження тестів. Для цього йому потрібно перейти на один з доступних сторінок тесту на якій доступні наступні опції:

- кількість випадкових питань;
- статус тесту;
- доступний таймер;
- час проходження тесту;

На сторінці налаштування тесту (як на знання, так і атестаційного) можна:

- редагувати список питань;
- експортувати список результатів в CSV файл;
- змінити заголовок тесту;
- опублікувати/не опублікувати тест;
- виключити/налаштувати таймер;

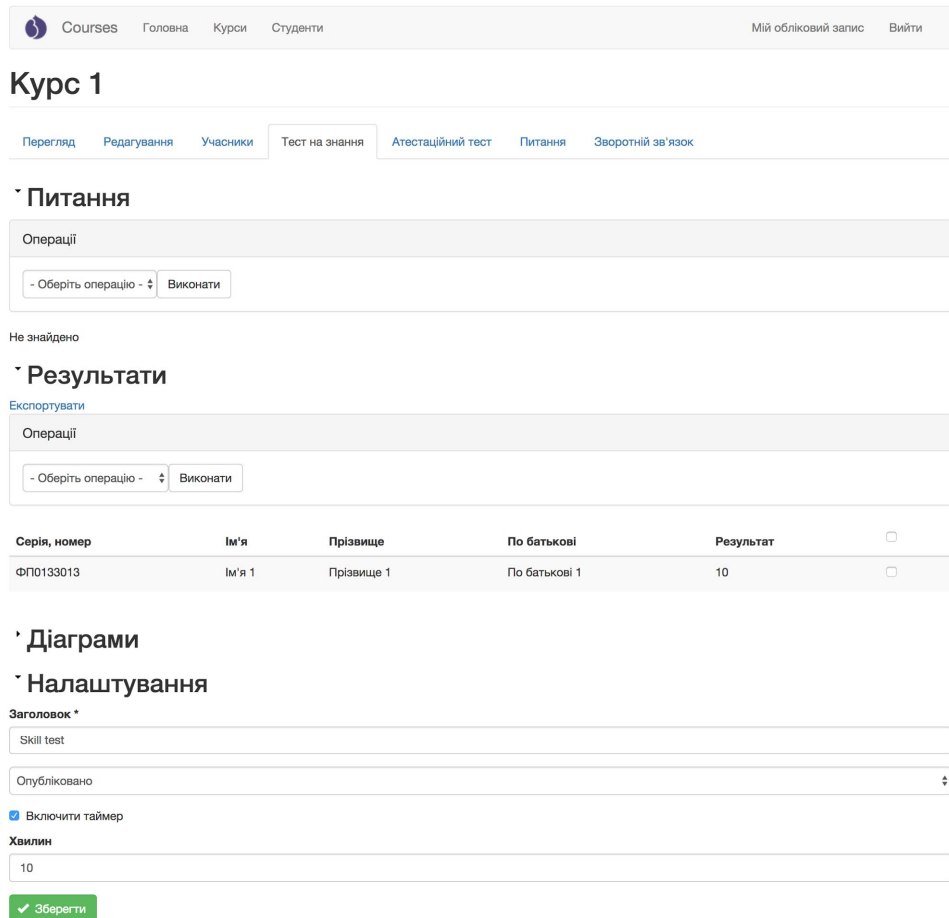


Рисунок 7 – Авторизація користувача

Якщо потрібних питань до курсу не було в списку, тоді для додавання нових, користувачу доступна окрема сторінка для створення питання і список всіх доступних питань.

Кожне запитання складається з заголовка (може бути просто вказаний послідовний номер), самого формулювання запитання та відповіді.[3]

Після створення – викладач має змогу проводити наступні операції над питаннями:

- опублікувати питання з курсу;
- видалити питання з курсу;
- скасувати публікацію курсу на сайті;

Перед тим як приєднати питання до певного курсу, викладач повинен поставити прапоречко навпроти вибраних запитань.[4]

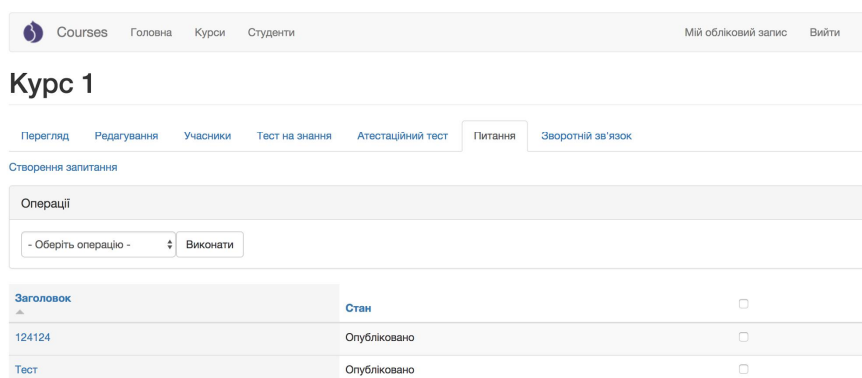


Рисунок 8 – Перевірка знань користувача

На сторінці учасників курсу доступний всіх членів курсу, в тому числі викладачі. Над учасниками можна виконувати наступні операції:

- змінювати статус (активний/неактивний);
- фільтрувати та сортувати список за статусами та ролями;
- додавати/видаляти ролі;

The screenshot shows a web interface for course management. At the top, there is a navigation bar with 'Courses', 'Головна', 'Курси', and 'Студенти'. On the right, there are links for 'Мій обліковий запис' and 'Вийти'. Below this, a breadcrumb trail shows 'Курс 1 / Учасники'. The main heading is 'Курс 1'. A secondary navigation bar includes 'Перегляд', 'Редагування', 'Учасники', 'Тест на знання', 'Атестаційний тест', 'Питання', and 'Зворотній зв'язок'. The 'Учасники' tab is active. Below the navigation, there is a section 'Показати тільки члени, де' with a dropdown menu for 'Стан' set to 'будь-який' and a 'Фільтр' button. Another section 'Опції оновлення' has a dropdown for 'Заблокувати обраних членів' and an 'Оновити' button. At the bottom, there is a table with columns: 'Member name', 'Стан', 'Ролі', and 'Операції'. The table contains two rows: one for 'Student name 1' with status 'Активно' and role 'Student', and one for 'teacher' with status 'Активно' and role 'Administrator'. Each row has a checkbox and a set of action links: 'Редагування', 'скасувати', and 'метадані'.

<input type="checkbox"/>	Member name	Стан	Ролі	Операції
<input type="checkbox"/>	Student name 1	Активно	• Student	Редагування скасувати метадані
<input type="checkbox"/>	teacher	Активно	• Administrator	Редагування скасувати метадані

Рисунок 9 – Внесення поправок

Сторінка зворотнього зв'язку використовується викладачами для надання рекомендації щодо проходження курсу. На даній сторінці знаходиться форма, де вказується відсоток успішності проходження тесту і рекомендовані джерела інформації в залежності від набраного балу.



Courses Головна Курси Студенти Мій обліковий запис Вийти

## Курс 1

Перегляд Редагування Учасники Тест на знання Атестаційний тест Питання Зворотній зв'язок

+ Від \*  
%  
До \*  
%  
Body

+ Від \*  
%  
До \*  
%  
Body

+ Від \*  
%  
До \*  
%  
Body

+ Від \*  
%  
До \*  
%  
Body

+ Від \*  
%  
До \*  
%  
Body

✓ Зберегти Попередній перегляд

Рисунок 9 – Загальний вигляд вікна перевірки знань студентів

## Висновок

Модель екосистема навчального програмного забезпечення представляє собою взаємозв'язок розробників програмного забезпечення, користувачів програмного забезпечення, та навчальну установу ВУЗ. Потрібно розуміти, що ключову роль у цій взаємодії відіграє людина, бо вона розробляє, користується, та навчається. Можна говорити про екосистему навчального програмного забезпечення, як одну із галузей науки, яку потрібно, ще довго досліджувати. Практичним результатом досліджень екосистеми навчального програмного забезпечення є побудова моделі екосистеми навчального програмного забезпечення та реалізація її за допомогою web – додатку.

1. Approach.[Text]/ S. Jansen, J. Bosch.// Proceedings of the Workshop on Software Ecosystems – 2011. – P. 65 – 76.
2. Duinkerken W. Transaction Cost Economics in Software Ecosystems. [Text] // Some empirical evidence. – April 20, – 2009. – P. 22 - 37.
3. Dyba T. Empirical studies of agile software development . [Text] / T.Dyba T.Dingsoyr // A systematic review. Information and Software Technology. – 2008, vol. 50, pp. 833—859.
4. Messersmith D. Ultra-Large-Scale Systems.[Text] / D. Messersmith, C. Szyperski.// Understanding an Indispensable Technology and Industry. – London: MIT press, – 2003. – 233 p.
5. Сидоров М.О. Программное обеспечение – экологический подход к исследованиям. [Текст] // Инженерия программного обеспечения. – Київ, – 2010. – № 1. – С. 5 – 13.
6. Сидоров Н.А. Экология программного обеспечения. [Текст]//Инженерия программного обеспечения. – Київ, – 2010. – № 1. – С. 53 – 61.
7. Хоменко В.А. «Экосистемы программного обеспечения» [Текст] // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків, – 2011. – № 23. – С. 114 – 118.
8. Луцький М. Підтримка придатності та супроводження експлуатації програмного забезпечення авіаційної техніки./ М.Луцький М. Сидоров, Ю. Рябокін. [Текст] // – Проблеми програмування. – №23. – Київ. – 2010. – с. 229 – 239.