

**Web-орієнтовані навчальні комп'ютерні системи. Засоби діагностики
освітніх результатів**

Резюме.

Вибір web-орієнтованої навчальної комп'ютерної системи для діагностики освітніх результатів у вищому навчальному закладі. Засоби перевірки, аналізу та визначення основних статистичних параметрів тестових завдань у системі управління навчальним контентом MOODLE.

Ключові слова: web-орієнтована навчальна комп'ютерна система, MOODLE, тести.

Резюме

Выбор web-ориентированной учебной компьютерной системы для диагностики образовательных результатов в высшем учебном заведении. Средства проверки, анализа и вычисления основных статистических параметров тестовых заданий в системе управления учебным контентом MOODLE.

Ключевые слова: web-ориентированная учебная компьютерная система, MOODLE, тесты.

Author. V. Franchuk

Title. Web-oriented learning computer system. Diagnostics of educational outcomes.

Summary.

Choice of web-oriented educational computer system for the diagnosis of education results in higher education. Means for verification, analysis and calculation of basic statistical parameters of tests in educational content management system MOODLE.

Key words: web-oriented educational computer system, MOODLE, tests.

Постановка проблеми. Для організації роботи web-орієнтованих навчальних комп'ютерних систем сьогодні активно використовують системи управління навчальним контентом (LCMS – Learning Content Management Systems) і системи управління навчанням (LMS – Learning Management Systems). Багато навчальних закладів і інших організацій, що планують розгорнути свої освітні послуги в глобальній мережі Інтернет, часто мають справу з деякими існуючими технологічними рішеннями, що є недостатньо адаптованими до існуючих умов і не відповідають реальним потребам, зокрема і для діагностики освітніх результатів. При цьому часто кошти спрямовуються на придбання зовні привабливих технологічних рішень всесвітньо відомих торгових марок. Однак впровадження дорогих комерційних систем в умовах місцевого ринку далеко не завжди приносить позитивний результат, а наступне доопрацювання або адаптація до потреб, що постійно змінюються, в багатьох випадках стає неможливим.

Мета. Обґрунтування вибору web-орієнтованої навчальної комп'ютерної системи для діагностики освітніх результатів у вищому навчальному закладі.

Завдання. Розглянути та проаналізувати web-орієнтовані навчальні комп'ютерні системи та засоби діагностики освітніх результатів в цих системах.

Виклад основного матеріалу. Серед значної кількості web-орієнтованих систем, за допомогою яких забезпечується управління навчальним контентом та навчанням, доцільно звернути увагу на системи Open Source, а саме такі: Atutor, Claroline, Dokeos, LAMS, MOODLE, OLAT, OPENACS, Sakai, оскільки ці системи мають добре розвинену систему технічної підтримки та локалізації, зокрема української [2].

Atutor (<http://www.atutor.ca>) є вільно поширюваною web-орієнтовною системою управління навчальним контентом, розроблена з урахуванням ідей доступності і адаптації до навчального середовища. Адміністратори можуть відновити або інсталювати Atutor за кілька хвилин, розроблені власні

шаблони оформлення системи. Викладачі можуть швидко збирати, структурувати зміст навчального матеріалу для проведення занять on-line. Студенти працюють з гнучким, адаптованим середовищем навчання.

Claroline (Classroom Online) (<http://www.claroline.net>) – система управління навчальним контентом, за допомогою якої можна створювати web-сайти для дистанційного навчання. За допомогою системи Claroline можна створювати ресурси для різних видів занять, редагувати їх вміст, управляти ними. Система містить генератор вікторин, форуми, календар, функцію розмежування доступу до документів, каталог посилань, систему контролю за успішністю студентів, модуль авторизації.

Dokeos (<http://www.dokeos.com/>) – система управління навчальним контентом, створена на основі системи Claroline (версії 1.4.2.). Система є клоном вільно поширюваного програмного продукту, створеним з метою змінити систему-оригінал у тому або іншому напрямі. Dokeos – це результат роботи деяких членів первинної команди розробників Claroline, які задумали змінити орієнтацію системи. Тепер вона підійде швидше підприємствам, ніж університетам. Річ у тому, що Claroline адаптована для університетського середовища, що виражається в підтримці великої кількості студентів і курсів. Dokeos більше орієнтована на професійну клієнтуру, наприклад, на персонал підприємства.

LAMS (<http://www.lamscommunity.org>) – система управління навчальним контентом, яка розроблена на основі специфікації IMS (Information Management System) Learning Design. Специфікація IMS Learning Design була розроблена в 2003 році. У її основу покладено результати роботи Відкритого університету Нідерландів (Open University of the Netherlands – OUNL) з мови освітнього моделювання «Educational Modelling Language» (EML), за допомогою якого описується «метамодель» навчального процесу. На основі даної специфікації була створена «Система управління навчальною діяльністю» Learning Activity Management System (LAMS). Використовуючи

систему LAMS, викладачі отримують візуальні засоби для розробки структури навчального процесу, за допомогою яких, можна задавати послідовність виконання видів навчальної діяльності.

LAMS є революційно новою системою для створення і управління електронними освітніми ресурсами. За допомогою даної системи викладачеві надається інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для створення освітнього контенту, який може включати різні індивідуальні завдання, завдання для групової роботи і фронтальну роботу з групою студентів.

OLAT (<http://www.olat.org>) – система управління навчанням, створена на основі технологій Ajax та Web 2.0. Розробка системи почалася ще в 1999 році в Університеті Цюриха, Швейцарія, де вона є основною освітньою платформою електронного навчання.

OPENACS (*Open Architecture Community System*) (<http://openacs.org>) – це система для розробки освітніх ресурсів. Вона є основою для багатьох організацій і університетів.

Sakai (<http://sakaiproject.org/>) – система для організації навчального освітнього простору. В систему інтегрована підтримка стандартів і специфікацій IMS Common Cartridge, SCORM (Sharable Content Object Reference Model).

MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульна об'єктно-орієнтована система управління навчальними ресурсами) – система управління навчальним контентом і навчанням, призначена для створення та підтримки курсів як дистанційного, так і традиційного (аудиторного) навчання. Ця система використовується більш ніж у 180 країнах світу університетами, школами, компаніями і незалежними викладачами.

Провівши порівняльний аналіз систем управління навчальним контентом (табл. 1), що розповсюджуються як вільнопоширюване програмне забезпечення (Open Source), можна зробити висновок, що система управління

навчальними ресурсами MOODLE є найкраще адаптованою до навчального середовища вітчизняних навчальних закладів.

Переваги використання системи MOODLE:

- розповсюджується у відкритому початковому коді, існує можливість удосконалення під вимоги конкретного освітнього проекту, розробки додаткових модулів, інтеграції з іншими системами;
- за допомогою системи можна організувати навчання в такій формі, в результаті якої студенти будуть здобувати знання в процесі спільного вирішення навчальних завдань, обміну знаннями;
- засоби для комунікації: обмін файлами будь-яких форматів, розсилання, форум, чат, можливість рецензувати роботи студентів, внутрішня пошта й ін.;
- використання будь-якої системи оцінювання (бальна, словесна);
- перегляд відомостей про роботу в системі студентів (активність, час і зміст навчальної роботи, портфоліо);
- використовувати систему можуть користувачі різного освітнього рівня, різних фізичних можливостей, різних культур.

Таблиця 1

Порівняння систем управління навчальним контентом

<i>Назва</i>	<i>Багатомовний інтерфейс (мови)</i>	<i>Підтримка української мови</i>	<i>Підтримка SCORM</i>	<i>Підтримка IMS</i>	<i>Система тестування</i>	<i>Підтримка зовнішніх систем тестування</i>	<i>Система звітності</i>
ATutor	+	(>30)	+	-	-	+	±
Claroline	+	(>30)	+	+	+	-	±
Dokeos	+	(34)	-	+	+	-	±

LAMS	+ (19)	±	-	-	+	-	±
MOODLE	+ (54)	+	+	+	+	+	+
OLAT	+ (8)	-	+	+	+	+	±
OpenACS	-	-	-	-	+	-	±
Sakai	+ (10)	+	+	+	+	+	+

Ще однією перевагою платформи MOODLE є той факт, що починаючи від її появи, тобто з 1999 року, вона неодноразово була модифікована і доповнена новими рішеннями та інструментами. Програмне забезпечення платформи описано мовою PHP з використанням безкоштовних загальнодоступних баз даних (MySQL, PostgreSQL і ін.). Платформу MOODLE можна встановити на будь-яку операційну систему (MS Windows, Unix, Linux).

Розглянемо більш детально засоби діагностики освітніх результатів в системі MOODLE. За допомогою даної системи можна створювати тестові питання (завдання) наступних типів:

Обчислювальне – це питання, на яке очікується конкретна числова відповідь (може бути також певна кількість відповідей);

Опис – за допомогою цього типу питання можна додавати текст до тесту, (наприклад, розповідь чи статтю), до якого потім можна поставити питання чи одразу оцінити, іншими словами, це засіб структурування тестових завдань при показуванні їх студентам, за допомогою цього засобу у тесті можна відокремити групу завдань і супроводити це відокремлення текстовими поясненнями, графічними зображеннями;

Есе – у перекладі з англійської, есе (essay) означає «нарис», «твір», «спроба самостійного аналізу» та «обґрунтування теоретичної гіпотези». Есе (фр. *essai* «спроба, проба, нарис», від лат. *exagium* «зважування») – літературний жанр прозового твору невеликого обсягу і вільної композиції. В даному типі питання треба описати відповідь (вона може включати

малюнок) у вигляді есе. Питання типу «Есе» не буде оцінено до тих пір, поки воно не буде перевірене викладачем, який може додати коментар на відповідь студента, зробити відмітку про помилки;

Відповідність – у питаннях такого типу на задану тему створюється множина питань і множина правильних відповідей на ці питання. При тестуванні для кожного питання треба обрати із списку відповідну правильну відповідь;

Вкладені відповіді (тест з пропущеними словами) – це гнучкий інструмент для створення тестових питань. За їх допомогою можна вставляти поля для введення відповідей безпосередньо в текст питання, в будь-якому місці і в будь-якій кількості;

У закритій формі (множинний вибір) – за допомогою даного типу питань можна створювати два типи питань: вибір однієї правильної відповіді та вибір кількох правильних відповідей;

Коротка відповідь – питання, відповідь на яке користувач повинен ввести з клавіатури;

Числовий – питання, на яке очікується певна числова відповідь. Цей тип питання є окремим випадком завдання з короткою відповіддю. Своєрідність питання у тому, що відповідь повинна бути подана у вигляді числа;

Випадкове питання на відповідність – може бути питанням, випадковим чином обраним із питань типу «Коротка відповідь» із визначеної категорії (в категорії повинно бути не менше двох питань типу коротка відповідь);

Так/Ні – це питання в якому потрібно вказати, відповідь на задане питання є правильною чи не правильною.

Створюючи тест викладач може налаштувати наступні параметри тесту: вказати час і дату початку та закінчення тестування, обмеження в часі (в хвилинах), час між першою та другою спробами та час між пізнішими спробами; вказати кількість питань на одній сторінці, випадковий порядок питань, випадковий порядок відповідей; кількість дозволених спроб,

навчальний режим та вказати що кожна спроба ґрунтується на попередній. Також можна задати метод оцінювання (найкраща оцінка, середня оцінка, перша оцінка, остання оцінка), десяткове значення в оцінках, нарахування штрафів; параметри перегляду студентами своїх відповідей, правильні відповіді, коментарі, основні коментарі, бали, розширені відгуки (безпосередньо після спроби, пізніше, але тільки поки тест відкритий, після того, як тест буде закритий) та ін.

В системі MOODLE можна імпортувати питання із зовнішнього файлу. Підтримується кілька форматів файлів:

- вкладені відповіді;
- як іспит;
- пропущене слово;
- управління тестуванням курсу;
- Aiken – використовується для створення тестових завдань типу *Вибору з множини*, що мають лише одну правильну відповідь;
- Blackboard – використовується у популярній системі управління навчальними курсами Blackboard для імпортування (експортування) тестових завдань мовою XML (Extensible Markup Language – стандарт побудови мов розмітки ієрархічно структурованих даних для обміну між різними додатками (програмами), зокрема, через Інтернет);
- Blackboard V6+ - підтримує імпорт (експорт) тестових завдань для системи Blackboard версій 6 та 7;
- GIFT – простий формат розмітки елементів тестового завдання у текстовому файлі. За допомогою цього формату можна експортувати (або імпортувати) тестові завдання типу *Вибору з множини*, *Вибору правильно/неправильно*, *Короткої відповіді*, *Вибору відповідності*, *Числової відповіді*, а також *Вкладеної відповіді*. Причому у одному файлі можуть бути розміщені тестові завдання усіх типів одразу;

- Hot Potatoes – це формат, який використовується для імпортування тестових завдань створених у програмі Hot Potatoes;
- Learnwise – це формат, який використовується для імпортування тестових завдань *Вибору з множини*, збережених у Learnwise's XML форматі;
- Moodle XML – це стандартний формат перенесення даних в системі MOODLE. Він базується на використанні мови розмітки XML. Файл експортування типу *.xml може бути використаний для імпорту тестових завдань у другий розділ, або у другу дисципліну, а також у довільному процесі XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformations – мова програмування яка використовується для опрацювання XML документів) перетворення;
- WebCT – це формат, який використовується у популярній системі управління навчальними ресурсами WebCT для імпортування (експортування) тестових завдань у текстових файлах.

Наприклад, можна імпортувати тестові питання у форматі XML, що введені за допомогою текстового редактора Word у документ (файл), який створено на основі спеціального шаблону (шаблон можна завантажити з офіційного сайту системи MOODLE).

Також можна виконувати експортування тестових завдань з обраної категорії до текстового файлу. При експортуванні деякі дані можуть бути втрачені. Це пов'язано з тим, що в форматах експортування, що використовуються, не підтримуються усі можливості використання тестового модуля системи MOODLE. Деякі завдання не можуть бути експортовані зовсім. Є проблеми також з правильним експортуванням символів кирилиці. Тому, перед використанням експортування для перенесення тестових завдань, протестуйте можливості того чи іншого формату експорту. В системі Moodle підтримуються наступні формати:

- GIFT.
- Moodle XML.

- IMS QTI 2.0 – експорт у форматі стандарту IMS QTI (версія 2.0). Кожне тестове завдання буде конвертоване у окремий файл, а файли усіх тестових завдань будуть зібрані у одному «zip» файлі.
- XHTML (Extensible Hypertext Markup Language – мова розмітки тексту, яка задовольняє синтаксичним правилам мови XML) – за допомогою цього формату створюється одна HTML-сторінка, де кожне завдання буде розміщено у своєму <div> тезі. Для використання такої сторінки, треба редагувати теги <form>, <body>, щоб забезпечити виконання бажаних дій (наприклад, «mailto» для відправлення електронних повідомлень).

Система MOODLE також містить засоби перевірки та аналізу тестових завдань, визначення основних статистичних параметрів. Після завершення тестування студентів виводиться отриманий бал, а викладач має можливість переглянути відповіді на кожне запитання.

Робота над тестами (виходячи з педагогічного задуму) починається із створення завдань у тестовій формі. Кожне таке завдання повинно пройти випробування з метою перетворення його у тестове завдання. Одним з видів випробувань є емпірична перевірка властивостей тестового завдання, коли на основі результатів тестування розраховуються його статистичні характеристики. Визначення статистичних характеристик є головним (після експертної перевірки змісту) засобом діагностики тестових властивостей завдань.

Система MOODLE має вбудований аналізатор, за допомогою якого на основі проведених тестувань розраховуються статистичні характеристики тестових завдань. Результати аналізу показуються у таблиці даних аналізу (Рис. 1).

Відомості Результати Перегляд Редагувати									
Огляд Переоцінити Ручне оцінювання Аналіз питань									
Переглянути всі оцінки курсу									
Таблиця аналізу питань									
Сторінка: (Назад) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...25 (Далі)									
№ питання	Текст питання	Текст відповіді	Відносна оцінка варіанту	Кількість відповідей	% відповідей	% правильних відповідей	Стандартне відхилення	Індекс дискримінації	Коефіцієнт дискримінації
(9445)	За впливом на об'єкт атаки можна розрізнати:	активний вплив;	(0.50)	0/9	(0%)	44%	0.527	0.67	0.49
		опосередкований вплив;	(0.50)	0/9	(0%)				
		пасивний вплив;	(-1.00)	0/9	(0%)				
		активний вплив;	(0.00)	9/9	(100%)				
		опосередкований вплив;	(0.00)	5/9	(56%)				
		пасивний вплив;	(0.00)	5/9	(56%)				
Сторінка: (Назад) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...25 (Далі)									
Параметри аналізу: Аналіз спроб по користувачах: усі спроби Не аналізувати, якщо частка обрання менш ніж: 0 % Питань на сторінці: 1 Застосувати Завантажити у форматі ODS Завантажити у форматі Excel Завантажити в текстовому форматі									

Рис. 1 Таблиця аналізу питань.

Таблиця даних аналізу статистичних характеристик завдань містить наступні поля (стовпці):

- *№ питання* – унікальний номер тестового завдання у системі MOODLE. Якщо «натиснути» на його номер, то відкриється сторінка редагування цього питання. Під номером є дві піктограми: одна вказує на тип питання, за допомогою іншої можна переглянути це питання в окремому вікні.
- *Текст питання* – текст тестового завдання. Зеленим кольором відображається назва, чорним – текст питання. Якщо в питанні є картинки, вони теж виводяться в цій таблиці.
- *Текст відповіді* – варіанти відповідей, які обрали студенти (учні) при тестуванні.

- *Відносна оцінка варіанту* – оцінка варіанту відповіді, яка задана при створенні або редагуванні завдання і приведена до одиниці.
- *Кількість відповідей* – скільки разів варіант відповіді був обраний при тестуванні із загального числа спроб в даному тесті.
- *% відповідей* – відсоток обрання варіанта відповіді студентами (учнями) від загального числа спроб.
- *% правильних відповідей* – відношення суми балів, набраної студентами за це питання, до тієї суми балів, яку вони могли б набрати, якби завжди відповідали на це питання правильно. Даний показник ще називають *індексом простоти питання*. Розрахунок *індекса простоти питання* (ІПП) виконується за формулою:

$$ІПП = (N_{\text{вірн}}) / N_{\text{макс}}$$

де $N_{\text{вірн}}$ – число спроб тестування, в яких обрано вірний варіант відповіді на завдання, а $N_{\text{макс}}$ – загальне число спроб тестування у цьому тесті.

Якщо ІПП = 100% (усі студенти відповіли вірно) або 0% (усі студенти відповіли не вірно), то таке завдання не є тестовим і його треба вилучити із цього тесту або переробити.

- *Стандартне відхилення* – середньоквадратичне відхилення (СВ) індивідуальних оцінок від середньої оцінки за завдання для усіх студентів, які пройшли тестування. Стандартне відхилення обчислюється як квадратний корінь з суми квадратів відхилень оцінок від їх середнього значення, розділеної на кількість цих оцінок. Якщо усі студенти дадуть вірну відповідь на завдання, то СВ = 0. СВ є загальноприйнятою мірою варіації тестових балів.

Наступні дві характеристики тестових завдань визначаються за допомогою методів дискримінантного аналізу. Задачею дискримінантного аналізу є віднесення об'єкту, який характеризується значенням обраного для аналізу параметра до однієї із груп, які, у свою чергу, мають свій розподіл.

- *Індекс дискримінації* – індекс дискримінації (ІД). Індекс дискримінації є грубою оцінкою розподілу тестових завдань на такі, що відповідають вимогам педагогічного вимірювання, і такі, що не відповідають таким вимогам. Всі завдання розподіляються на три групи. Перша група містить завдання, для яких у спробах обрано вірних варіантів стільки, що їх сумарна оцінка перевищує рівень 2/3 від максимальної оцінки за тест. Третя група містить завдання, для яких у спробах обрано вірних варіантів стільки, що їх сумарна оцінка нижче за рівень 1/3 від максимальної оцінки за тест. Друга група містить усі інші завдання. Значення індексу дискримінації розраховується за формулою:

$$ID = (X_1 - X_3) / X_{\max}$$

де X_1 – сума балів за це завдання, які були отриманні при тестуванні, що по завершенні мають високу оцінку за тест;

X_3 – сума балів за це завдання випробувань з низькою оцінкою за тест;

$X_{\max}$ – максимальний бал за це завдання (найбільша сума балів, яку можливо отримати за це завдання, якщо всі спроби, що мають високу або низьку оцінку за тест були успішними). Індекс дискримінації приймає значення від -1 до 1. Наприклад, 1 означає, що на дане питання всі сильні студенти (учні) дали правильну, а всі слабкі – неправильну відповідь. Нульове значення індексу дискримінації говорить про те, що на дане питання сильні і слабкі студенти відповіли однаково і може означати, що таке завдання або занадто легке, або занадто важке для студентів.

- *Коефіцієнт дискримінації* – коефіцієнт дискримінації (КД). Коефіцієнт дискримінації на відміну від індексу дискримінації розраховується для всіх спроб одразу (без поділу на групи), що дає більш об'єктивний аналіз тестового завдання і обчислюється за формулою:

$$\Sigma (xy) / (N * S_x * S_y),$$

де $\Sigma (x_u)$ – сума добутоків відхилень набраних балів для цього питання і тесту в цілому,

N – кількість відповідей на це питання,

S_x – стандартне відхилення набраних балів у цьому питанні,

S_y – стандартне відхилення набраних балів для тесту в цілому.

Так само, як і індекс, коефіцієнт дискримінації приймає значення від -1 до 1. Чим більше завдань з коефіцієнтом дискримінації, значення якого близько чи дорівнює 1, тим більш професійно складено тест.

Висновки. Система управління навчальними ресурсами MOODLE є найкраще адаптованою до навчального середовища вітчизняних навчальних закладів. За допомогою даної системи можна налаштувати наступні параметри тесту: вказати час і дату початку та закінчення тестування, обмеження в часі (в хвилинах), час між першою та другою спробами та час між пізнішими спробами; вказати кількість питань на одній сторінці, випадковий порядок питань, випадковий порядок відповідей; кількість дозволених спроб, навчальний режим та вказати що кожна спроба ґрунтується на попередній. Також можна задати метод оцінювання (найкраща оцінка, середня оцінка, перша оцінка, остання оцінка), десяткове значення в оцінках, нарахування штрафів; параметри перегляду студентами своїх відповідей, правильні відповіді, коментарі, основні коментарі, бали, розширені відгуки (безпосередньо після спроби, пізніше, але тільки поки тест відкритий, після того, як тест буде закритий) та ін.

Описана вище система управління курсами MOODLE використовується в інституті інформатики НПУ імені М.П. Драгоманова, як студентами, так і викладачами. В системі для студентів <http://www.moodle-student.ii.npu.edu.ua>, студенти можуть самостійно розробляти окремі заняття, або навіть курси відповідно до завдань лабораторних робіт. У системі для викладачів <http://www.moodle.ii.npu.edu.ua>, викладачі розробляють курси для навчання студентів відповідно до навчальних програм та використовують засоби

діагностики освітніх результатів.

Література

1. Jason Cole. Using Moodle. – O'Reilly, 2005.– 238 p.
2. Готская И.Б., Жучков В.М. Кораблев А.В. Аналитическая записка «Выбор системы дистанционного обучения». – РГПУ им. А.И Герцена, 2006. – 26с.
3. Франчук В.М. MOODLE (Тести). Посібник для студентів інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – 55 с.