

**Щербина О.А.**

*м. Київ*

## **МОДУЛЬ «РЕПОЗИТОРІЙ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ» ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE**

*В статті розглядається використання модуля «Репозиторій компетентностей» для оцінювання компетентностей студентів у системі управління навчанням Moodle.*

**Ключові слова:** *компетентнісний підхід, оцінювання компетентностей, інформаційно-комунікаційні технології, Moodle, сертифікат С2і.*

### **Постановка проблеми**

**Вступ.** У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки відзначається, що «Ключовими напрямками державної освітньої політики мають стати: ... модернізація структури, змісту й організації освіти на засадах компетентнісного підходу». Зокрема серед основних завдань Національної стратегії виділяється потреба «оновлення цілей і змісту освіти на основі компетентнісного підходу», «перехід від процесної до результатної, компетентнісної парадигми освіти; ... розроблення стандартів вищої освіти, зорієнтованих на компетентнісний підхід в освіті, узгоджених з новою структурою освітньо-кваліфікаційних (освітньо-наукового) рівнів вищої освіти та з Національною рамкою кваліфікацій.» [1, с. 3, 10, 14].

Слід зазначити, що поняття *компетентнісний підхід* широко увійшло у вітчизняну педагогічну науку і практику відносно недавно – на межі століть [2, 3]. Це було обумовлено новими вимогами до сучасної системи освіти, процесами глобалізації, зокрема Болонським процесом.

**Аналіз останніх досліджень.** На сьогодні вітчизняна педагогічна наука вже має чималий доробок у цій царині (Аніщенко В.М., Бездухов В.П., Болотов В.А., Волошина М.С., Добутько Т.В., Ельконін Б.Д., Зимня І.О., Маркова А.К., Михайличенко А.І., Овчарук О.В., Серіков В.В., Тубельський А.М. та інші), однак вирішення масштабних завдань, сформульованих у

Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки, потребує подальших досліджень та врахування передового зарубіжного досвіду, особливо досвіду реалізації масштабних проектів з впровадження компетентнісного підходу в практику закладів освіти.

В роботі [4] нами розглядався досвід Франції у справі сертифікації інформаційно-комунікаційних компетентностей студентів і стажерів C2i [5, 6], для потреб якої був розроблений модуль «Репозиторій компетентностей» [7] до системи управління навчанням Moodle [8].

*Метою* даної статті є ознайомлення читачів з можливостями, способами використання та українською локалізацією цього модуля.

### **Виклад основного матеріалу**

#### ***Призначення і можливості модуля***

Модуль «Репозиторій компетентностей» (оригінальна назва – *Référentiel de compétences*, частіше просто *Référentiel*) створений Жаном Фрюїте (Jean Fruitet) з університету м. Нант (Франція) для потреб обов'язкової загальнонаціональної сертифікації інформаційно-комунікаційних компетентностей студентів і стажерів C2i (Certificat Informatique et Internet), що проводиться у закладах вищої освіти Франції, починаючи з 2011 р.

Модуль дозволяє:

- ввести або завантажити довільний перелік компетентностей;
- декларувати діяльності та пов'язати їх з відповідними компетентностями;
- визначити набір завдань і перелік компетентностей, що мобілізуються на їх виконання, і підтверджуються прикріпленими документами або посиланнями на розміщені в Інтернеті документи;
- управляти проведенням сертифікації, закріплюючи викладачів за студентами та компетентностями, які їм доручено оцінювати;
- підтримувати діалог між викладачами і студентами в процесі проведення сертифікації;

– видавати сертифікати про наявність компетентностей, зазначених в репозиторії.

### ***Встановлення модуля на платформі Moodle***

Найновішу версію модуля «Репозиторій компетентностей», що вже містить англійську, французьку, іспанську і українську локалізацію, можна завантажити з сайту [9]. На момент написання цієї статті доступні версії цього модуля для Moodle 1.8 і 1.9, 2.1 і 2.2, та бета-версія для Moodle 2.3.

Для встановлення модуля адміністратор сайту Moodle: має скопіювати теку *referentiel* до теки ...\*moodle\mod\* і натиснути посилання *Повідомлення* в блоці *Адміністрування*. Після підтвердження запиту про встановлення нового модуля і виведення інформації про успішне створення нових таблиць бази даних Moodle, у списку-меню *Додати діяльність* з'явиться нова опція: *Репозиторій компетентностей*.

### ***Глобальні та локальні репозиторії***

В Moodle усі ресурси і діяльності доступні лише у власних курсах. Репозиторій компетентностей є виключенням з цього правила, бо крім локальних репозиторіїв, видимих лише у власному курсі, є також і глобальні, доступ до яких можна одержати з будь-якого курсу, якщо створити там *екземпляр (instance)* глобального репозиторію того самого *зразка (occurrence)*. Тобто ми маємо змогу створити зразок глобального репозиторію в одному курсі та надати багатьом викладачам можливість «цитувати» його у своїх власних курсах, створивши там екземпляри репозиторію цього самого зразка.

### ***Створення репозиторію***

Репозиторій компетентностей має таку ієрархічну структуру:

*Галузь 1 (Код, Опис)*

*Компетентність 1.1 (Код, Опис)*

*Пункт 1.1.1 (Код, Опис, Вага)*

*Пункт 1.1.2 (Код, Опис, Вага)...*

*Компетентність 1.2 (Код, Опис)*

*Пункт 1.2.1 (Код, Опис, Вага)*

*Пункт 1.2.2 (Код, Опис, Вага)*

*Пункт 1.2.3 (Код, Опис, Вага)...*

*Галузь 2 (Код, Опис)*

*Компетентність 2.1 (Код, Опис)*

*Пункт 2.1.1 (Код, Опис, Вага)*

*Пункт 2.1.2 (Код, Опис, Вага)...*

...

Тобто кожна компетентність (*Compétence*) належить до певної галузі (*Domaine*) і містить у собі пункти (*Item*). Галузі, компетентності та пункти ідентифікуються короткими унікальними (*Код*) і розлогішими (*Опис*) іменами, а пункти ще мають таку характеристику, як *Вага*. Як мінімум, репозиторій повинен містити одну галузь, галузь – одну компетентність, а компетентність – один пункт.

Щоб створити у курсі нову діяльність типу *Репозиторій компетентностей* треба обрати цю опцію у списку-меню *Додати діяльність* і заповнити сторінку з її параметрами:

- заголовок екземпляра,
- вступний текст,
- мітка галузі,
- мітка компетентності,
- мітка пункту

та іншими стандартними параметрами, що містяться в кожній діяльності Moodle. Після цього, натиснувши кнопку *Зберегти і показати*, можна перейти до наповнення репозиторію, де у викладача є можливості:

- створити екземпляр глобального репозиторію, вказавши на його зразок;
- створити новий репозиторій шляхом імпорту файлів формату CSV або XML, експортованих з іншого репозиторію або створених чи змінених у спеціальному XML-редакторі;
- створити новий репозиторій, заповнивши розташовані нижче форми.

Форма на рис. 1 містить загальну інформацію про репозиторій, пароль для його редагування і кількість галузей, які містяться в репозиторії. Залежно від цієї кількості нижче відображається відповідна кількість форм (рис. 2), що задають параметри галузі, в тому числі кількість компетентностей, що містяться у цій галузі. Аналогічним чином форма з параметрами компетентності (рис. 3) містить інформацію про кількість пунктів, кожен з яких описується формою, показаною на рис. 4.

**Створити новий Репозиторій**

Ім'я:

Код:

Пароль:

*Пароль дозволяє захистити Репозиторій від будь-яких небажаних змін.*

Опис:

URL:

Поріг сертифікації (десятькове число):

Глобальний репозиторій:  Так  Ні

Кількість галузей у цьому репозиторії:

*Рис. 1 Параметри репозиторію*

**Створення галузей**

**Галузь**

Код:

Опис:

Галузь обов'язкова (Так / Ні):  Так  Ні

Поріг галузі (Десятькове число):

Номер:

Кількість компетентностей, які треба ввести для цієї галузі:

*Рис. 2 Параметри галузі*

### Створення компетентностей

*Компетентність*

Код:

Опис:

Компетентність обов'язкова (Так / Ні): Так  Ні     Поріг компетентності (Десяткове число):

Номер:

Кількість пунктів,  
які треба ввести для цієї  
компетентності:

*Рис. 3 Параметри компетентності*

### Створення пунктів

*Пункт*

Код:

Опис:

Пункт обов'язковий (Так / Ні): Так  Ні

Вага пункту (десяткове число):

Кратність [0..999]:

Номер:

*Рис. 4 Параметри пункту*

Параметр *Кратність* показує, скільки різних пов'язаних з цим пунктом завдань має виконати студент, щоб цей пункт був йому зарахований. *Поріг компетентності* – це мінімальна сума добутків *Вага пункту* \* *Кратність*, яку має набрати студент, щоб ця компетентність вважалась ним підтвердженою, за умови зарахування усіх її обов'язкових пунктів. Аналогічним чином на рівні галузі визначається параметр *Поріг галузі*, а на рівні всього репозиторію – *Поріг сертифікації*.

Створений репозиторій можна переглядати, редагувати, вилучати, імпортувати і експортувати, обравши відповідну вкладку, показану на рис. 5. Вкладка *Протокол* надає зручний інтерфейс для встановлення усіх обмежень, пов'язаних з обов'язковістю певних галузей, компетентностей і пунктів, а також порогів. Вкладка *Конфігурація* дозволяє відобразити і змінювати решту параметрів, що впливають на використання репозиторію, друк сертифікатів тощо.

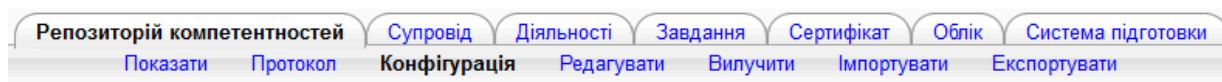


Рис. 5 Вкладки репозиторію компетентностей

### ***Декларування компетентностей студентами***

Такий репозиторій вже придатний для того, щоб записані на курс студенти могли декларувати у ньому свої компетентності. Для цього студент заходить на курс, ввівши свій логін і пароль, відкриває репозиторій компетентностей і обирає там вкладки *Діяльності – Декларувати*.

У прикладі на рис. 6, де замість конкретних назв і описів галузей, компетентностей і пунктів використані умовні: *Назва галузі 1*, *Опис компетентності 2* тощо, показано, як студент декларує діяльність, що засвідчує його компетентність, описану пунктом 2.1.1. Для цього він наводить необхідні обґрунтування в полі *Опис* і при потребі може скористатися опціями *Додати документ або ресурс* (щоб прикріпити до декларації необхідні файли або зробити посилання на джерела в Інтернеті) та *Повідомити електронною поштою про цю діяльність* викладача, який має її перевірити й оцінити.

У цій та інших формах використовується таке кольорове кодування стану декларування й підтвердження компетентностей:

- зелений – підтверджена;
- сепія – не до кінця підтверджена (бо кратність >1);
- червоний – задекларована, але не підтверджена;
- сірий – не задекларована.

[Репозиторій компетентностей](#)
[Супровід](#)
[Діяльності](#)
[Завдання](#)
[Сертифікат](#)

[Листати](#)
[Подробиці](#)
[Декларувати](#)

☰ Діяльність ?

Компетентності, котрі Петро Комар задекларував (ла) у діяльностях

Пункт 1.1.1	Пункт 2.1.1	Пункт 2.1.2	Пункт 2.2.1	Пункт 2.3.1
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

**Декларувати діяльність і компетентності**

**Тип діяльності**

Назва діяльності

Опис діяльності та декларація набутих компетентностей

Опис

Додати документ або ресурс  Так  Ні    Повідомити електронною поштою про цю діяльність  Так  Ні

**Оберіть компетентності, що мобілізуються на виконання цієї діяльності**

Назва галузі 1 : Опис галузі 1

Назва компетент. 1 : Опис компетентності 1

Пункт 1.1.1

Назва галузі 2 : Опис галузі 2

Комп. 1 галузі 2 : Опис комп. 1 галузі 2

Пункт 2.1.1  Пункт 2.1.2

Комп. 2 галузі 2 : Опис комп. 2 галузі 2

Пункт 2.2.1

Комп. 3 галузі 2 : Опис комп. 3 галузі 2

Пункт 2.3.1

*Рис. 6 Форма декларування компетентностей*

Недоліки такого сценарію підтвердження компетентностей полягають у тому, що тут вся ініціатива віддається студентам, котрі повинні самі вирішувати, як і чим засвідчити наявність у себе відповідних компетентностей. При цьому Moodle виступає не як система управління навчанням, а лише як засіб обліку та обміну повідомленнями між студентами та викладачами в процесі сертифікації або просто оцінювання компетентностей.



Але модуль Репозиторій компетентностей підтримує й інші сценарії оцінювання компетентностей, за якими викладач може створювати в репозиторії спеціальні *завдання*, або використовувати для цього довільні діяльності Moodle: завдання, форуми, бази даних, вікі тощо, виконання яких потребує від студента мобілізації відповідних компетентностей, що перевіряється і підтверджується при оцінюванні цих діяльностей. Зауважимо, що не слід плутати завдання репозиторію (яке ми розглянемо нижче) з різновидом діяльностей Moodle, що теж називається завдання, а діяльності Moodle – з діяльностями репозиторію.


### ***Оцінювання компетентностей за допомогою діяльностей Moodle***

Щоб оцінювати діяльності Moodle у термінах пунктів репозиторію компетентностей, адміністратор сайту Moodle має дозволити використання *Показників (Outcomes)*, активізувавши параметр *enableoutcomes*, який за замовченням є виключеним. Після цього треба на вкладці *Репозиторій компетентностей – Експортувати* скористатися посиланням *Експортувати репозиторій у формі шкали і показників*, а потім імпортувати одержаний файл, обравши в блоці управління курсом *Показники та Імпорт показників*. В результаті серед параметрів будь-якої діяльності Moodle з'явиться перелік показників з назвами пунктів репозиторію, і викладач зможе відмітити ті, якими оцінюватиметься кожна діяльність.

Шкала оцінки показника містить чотири можливих значення: *Підтверджений, Не підтверджений, Не потрібний* або *Жодного показника* (якщо він не оцінювався). Результат перевірки відобразатиметься не тільки в самій діяльності, а й (після чергового виконання програми *cron*) у репозиторії на вкладках *Діяльності* (рис. 7).

### ***Оцінювання компетентностей за допомогою Завдань репозиторію***

Зовні створення завдання репозиторію дуже нагадує показане на рис. 6 декларування діяльності. Різниця полягає у тому, що створювати завдання може тільки викладач, вибравши вкладки *Завдання – Визначити*. Завдання містить опис роботи, яку мають виконати студенти, обмеження на термін її

виконання і перелік пунктів репозиторію, які ним підтверджуються. Викладач може прикріпити до завдання файли з інструктивними матеріалами щодо його виконання і оформлення та ініціювати розсилання студентам повідомлень електронною поштою. Завдання можна видавати обраним студентам примусово або ж їм можна дати можливість самим підписатися на його виконання, натиснувши в переліку завдань кнопку . Підписка може відбуватися вільно або потребувати введення спеціального ключа, який викладач повідомляє своїм студентам. У всіх випадках призначене студенту завдання, так само як і задекларовані студентами діяльності репозиторію та діяльності Moodle, що оцінюються показниками у вигляді пунктів репозиторію, відображатимуться на вкладках *Діяльності*.

На рис. 7 наведено приклад фрагменту вкладки *Діяльності – Подробиці* для простого репозиторію, показаного на рис. 8. Цей фрагмент містить задекларовану студентом, але ще не оцінену діяльність репозиторію (ID=8), вже перевірену і прийняту викладачем діяльність Moodle типу завдання (ID=10) і завдання репозиторію (ID=12), на яке студент підписався, але ще не виконав. Діяльності репозиторію можна сортувати за значеннями полів *Автор*, *Дата виконання*, *Дата перевірки* і фільтрувати за значеннями *Перевірено* і *Підтвердження*. Обираючи відповідні гіперпосилання, викладач має змогу переглядати прикріплені студентом файли і розміщені в Інтернеті документи, їх коментувати (☞), оцінювати (●, ●) тощо. У випадку, якщо із завданням репозиторію успішно справились усі виконавці, викладач має змогу виставити їм одну колективну оцінку безпосередньо у самому завданні.

### ***Інші функції та налаштування модуля***

Сертифікація чи просто оцінювання компетентностей – це тривалий ітеративний процес, у якому бере участь багато студентів і викладачів. Модуль «Репозиторій компетентностей» надає всім учасникам цього процесу необхідний інтерфейс для здійснення своїх функцій з урахуванням наданих ним повноважень.

ID	Автор	Курс	Тип	Перевірено	Підтвердження	Дата виконання	Дата перевірки	Меню
	В порядку збільшення			_Обрати_	_Обрати_	В порядку збільшення	_Обрати_	
Компетентності, котрі Петро Комар задекларував (ла) у діяльностях								
	П 1.1.1		П 1.1.2		П 1.1.3		П 1.1.4	
8	Петро Комар	Курс №1	Декларація діяльності 1	Alexandre Scherbyna	Не підтверджено	субота 14 Липень 2012 21:09		
П 1.1.1 Опис декларації діяльності 1								
Документ 4 Word Опис файлу Word Заголовок документа Word <input type="button" value="Додати інший ресурс"/>								
10	Петро Комар	Курс №1	[Діяльність Завдання 6] Дата субота 14 Липень 2012 21:19	Alexandre Scherbyna	Підтверджено	субота 14 Липень 2012 21:19	субота 14 Липень 2012 21:40	
П 1.1.2 Завдання Moodle: Опис завдання Moodle								
Документ 6 Завдання Завдання Moodle								
12	Петро Комар	Курс №1	[Завдання 2] Завдання репозиторію Інструкції Заголовок інструктивного документа	Alexandre Scherbyna	Не підтверджено	субота 14 Липень 2012 22:29	субота 14 Липень 2012 22:29	
П 1.1.3 [Запит на виконання (Alexandre Scherbyna) : Опис завдання репозиторію]								
<input type="button" value="Додати інший ресурс"/>								

Рис. 7 Діяльності репозиторію

Галузь1	Г 1	Опис галузі 1			
Компетентність	К 1.1	Опис компетентності 1.1			
Номер	Код	Опис	Тип	Вага	Кратність
1	П 1.1.1	Опис П 1.1.1	0	1	1
2	П 1.1.2	Опис П 1.1.2	0	1	1
3	П 1.1.3	Опис П 1.1.3	0	1	1
4	П 1.1.4	Опис П 1.1.4	0	1	1

Рис. 8 Структура репозиторію

На рис. 9 наведено фрагмент однієї з вкладок *Сертифікат*, який показує прогрес студента у справі підтвердження компетентностей на даний момент часу. По завершенні процедури сертифікації модуль дозволяє друкувати або експортувати сертифікати випускників різного змісту й у різних форматах. Оскільки крім назви сертифікату, переліку компетентностей та результатів їх підтвердження, в сертифікаті наводяться й особисті дані випускника, починаючи від дня та місця народження і закінчуючи назвами навчального закладу та програми, за якою він навчається, на вкладках *Облік* та *Система підготовки* (рис. 5) передбачена можливість введення, а також імпорту та експорту усіх цих даних.

ID	Порядок	Зафіксовано	Перевірено	Дата рішення
	_Обрати_	_Обрати_	_Обрати_	_Обрати_
Тільки відмічені рядки будуть переписуватися <input type="button" value="Зберегти"/> <input type="button" value="Відновити"/> <input type="button" value="Вийти"/>				
8	Петро Комар	Alexandre Scherbyla	1 / 4	Протокол сертифікації
				Зафіксовано: <input type="radio"/> Так <input checked="" type="radio"/> Ні
Г 1 (25%)				
К 1.1 (25%)				
П 1.1.1		П 1.1.2		П 1.1.3
0%		100%		0%
0%		0%		0%
Сертифікаційне резюме		Коментар		Пропозиція до журі
				<input type="radio"/> Сертифікувати <input type="radio"/> Перенести на інший термін <input type="radio"/> Зачекати <input type="button" value="Редагувати пропозицію журі"/>
		Повідомити електронною поштою про цей сертифікат: <input type="radio"/> Так <input checked="" type="radio"/> Ні		

*Рис. 9 Перебіг сертифікації*

На вкладці *Супровід* викладачам ставляться у відповідність студенти і/або компетентності, котрі їм доручено оцінювати. Хоча переглянути роботу студента і поставити оцінку має змогу будь-який викладач, якому такі повноваження надані у відповідному курсі Moodle, однак порушувати встановлений розподіл педнавантаження або виставляти необ'єктивні оцінки викладачі не зацікавлені, бо кожна оцінка видима іншим викладачам і містить інформацію про те, ким і коли вона виставлена.

### **Висновки**

Звісно, в рамках цієї статті ми змогли зробити лише короткий огляд модуля «Репозиторій компетентностей». Для детальнішого вивчення його функціональних можливостей адміністратору сайту треба встановити модуль на платформі Moodle і поекспериментувати з усіма сорока його вкладками. Але не слід боятися складності цього модуля, бо, по-перше, такий гнучкий і багатофункціональний модуль в принципі не може бути простим. І, по-друге, його інтерфейс побудований цілком логічно, є інтуїтивно зрозумілим і тому швидко опановується як студентами, так і викладачами.

На нашу думку, для успішного виконання сформульованих у Національній стратегії розвитку освіти в Україні масштабних завдань з практичного впровадження принципів компетентнісного підходу не слід, образно кажучи, намагатися винайти і побудувати «з нуля» власний велосипед. Краще скористатися готовим безкоштовним автомобілем, що вже

пройшов випробування на перегонах Дакар. А ще краще долучитися до міжнародної співпраці та внести свій вклад у його вдосконалення.

На завершення автор висловлює щирю вдячність розробнику модуля «Репозиторій компетентностей» Жану Фрюїте, який продовжує активно працювати над його подальшим розвитком і вдосконаленням, за сприяння створенню української локалізації цього модуля.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>
2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: “К.І.С.”, 2004. –112 с.
3. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: Методическое пособие / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
4. Щербина О.А. Сертифікація інформаційно-комунікаційних компетентностей у системі вищої освіти Франції / О.А. Щербина // Педагогічний процес: теорія і практика: зб. наук. пр. / засн.: Київський університет імені Бориса Грінченка, Благодійний фонд ім. Антона Макаренка; [голов. ред. С.О. Сисоєва]. – Вип. 3. – 2012. – 344 с. – С. 304-313.
5. C2i – Certificat Informatique et Internet. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.c2i.education.fr/>
6. Certificat Informatique et Internet de l'enseignement supérieur. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.education.gouv.fr/cid54844/esrs1000461a.html>
7. Main Documentation Page For The "Referentiel" Activity Module. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://docs.moodle.org/23/en/mod/referentiel/view>

8. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle. Учебное пособие / А.М.Анисимов. – 2-е изд. испр. и дополн. – Харьков: ХНАГХ, 2009. – 292с.

9. Le module Référentiel pour l'évaluation et la certification des compétences. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://moodlemoot2009.insa-lyon.fr/course/view.php?id=24>

*Щербина А.А.*

### **МОДУЛЬ «РЕПОЗИТОРИЙ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ» ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ MOODLE**

*В статье рассматривается использование модуля «Репозиторий компетенностей» для оценки компетенностей студентов в системе управления обучением Moodle.*

**Ключевые слова:** *компетентностный подход, оценивание компетенностей, информационно-коммуникационные технологии, Moodle, сертификат C2i.*

*Shcherbyna O.A.*

### **«SKILLS REPOSITORY» MODULE FOR LEARNING MANAGEMENT SYSTEM MOODLE**

*The article describes usage of the "Skills repository" module for assessment of the students' competencies in the Moodle learning management system.*

**Keywords:** *competence-based approach, assessment of competencies, information and communication technologies, Moodle, certificate C2i.*

#### **Відомості про автора (для публікації в журналі):**

Щербина Олександр Андрійович – к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури.