

УДК 004.415:37.015.6

О.І. Полотай

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Наведено напрями удосконалення управління проектами запровадження дистанційного навчання. Описано технологію розрахунку вартості розроблення дистанційного курсу. Показано процес оцінювання ефективності дистанційного навчання засобами агентно-орієнтованого моделювання.

Ключові слова: *дистанційне навчання, проект, дистанційний курс, агентно-орієнтоване моделювання, вартість*

Приведены направления совершенствования управления проектами внедрения дистанционного обучения. Описана технология расчета стоимости разработки дистанционного курса. Показан процесс оценки эффективности дистанционного обучения средствами агентно-ориентированного моделирования.

Ключевые слова: *дистанционное обучение, проект, дистанционный курс, агентно-ориентированное моделирование, стоимость*

Shows directions for improvement of project management implementation of distance learning. Calculating the cost of the technology for distance courses. Displaying the evaluation of efficiency of distance learning means agent-based modeling.

Keywords: *distance learning, design, distance course, the agent-oriented modeling, cost*

Вступ

В сучасних умовах розвиток освітньої галузі значно залежить від ступеня використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі діяльності вищого навчального закладу (ВНЗ) та запровадження інновацій в навчальний процес. Одним з таких видів інновацій є проекти запровадження дистанційного навчання (ДН), головною характеристикою яких є їх реалізація за допомогою сучасних телекомунікацій в мережі Інтернет. Особливо корисними ці проекти стають тоді, коли виникає необхідність у навчанні студентів викладачами інших ВНЗ.

Вся технологія ДН полягає у поділі всього навчального матеріалу на дистанційні курси (ДК), які виступають в якості продукту проекту та подальшому їх супроводі, модернізації і удосконаленні.

Для того, щоб проекти запровадження ДН ефективно функціонували та давали результат, необхідно розробляти нові методи та способи їх удосконалення та перевіряти їхню дію на практиці.

Постановка проблеми досліджень

Для ефективного забезпечення вищенаведеного, необхідно вирішити такі задачі:

- 1) розрахувати вартість розроблення ДК;
- 2) розрахувати вартість витрат для відрядження викладача для викладання дисципліни в інші ВНЗ (наприклад відрядження викладачів у філії ВНЗ);
- 3) показати економічну ефективність від використання ДК;
- 4) визначити ефективність процесу ДН.

Для розв'язання вказаних задач можуть бути використані засоби розрахунку вартості продукту проекту та агенто-орієнтоване моделювання.

Мета статті

Мета статті – показати суть та можливості використання даних засобів для розроблення напрямів вдосконалення управління проектами запровадження ДН.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Серед відомих вчених, які займаються проблемами управління проектами, слід назвати В.А. Рача, С.Д. Бушуєва, К.В. Кошкіна, Ю.М. Теслю, Ю.П. Рака, В.В. Малого, В.Д. Гогунського, О.В. Россошанську, Л.А. Пономаренка, Г. Дитхелма, К. Кента, П. Дінсмора, Р. Фулмера, В.Д. Шапіро, А.С. Товба, Г.Л. Ципеса та ін.

Але слід зазначити, що загалом в працях цих вчених недостатньо висвітлені проблеми управління проектами запровадження ДН у ВНЗ України, як окремим видом проектів.

Виклад основного матеріалу

Щодо вдосконалення організації управління проектами запровадження ДН у ВНЗ з таких областей знань, як управління вартістю та комунікаціями пропонуються такі напрацювання:

- 1) рекомендації по розрахунку вартості ДК;
- 2) шляхи забезпечення ефективного дистанційного навчання у віртуальному навчальному середовищі (на прикладі системи дистанційного навчання “Веб-центр ЛКА”).

Для запровадження ДН між різними ВНЗ, перш ніж створювати нові ДК, необхідно визначити їх вартість та порівняти її із затратами часу та коштів на відрядження для викладачів. Щоб обчислити вартість ДК, насамперед необхідно класифікувати всі витрати на його розроблення.

Вартість ДК включає такі витрати:

- 1) капітальні – витрати на інфраструктуру, обладнання і матеріали, необхідні для створення курсу;
- 2) періодичні – витрати, які здійснюються на початку розроблення курсу і при подальшій його експлуатації (наприклад, підтримка інформаційної технології);
- 3) витрати на доставку – витрати, пов'язані з викладанням курсу;
- 4) основні витрати – витрати, які не змінюються залежно від кількості студентів;
- 5) мінливі витрати – витрати, які залежать від кількості студентів.

Найважливіші з усіх витрат визначаються згідно з областями їх застосування – це певні витрати технології; витрати персоналу, що підтримує ДК; адміністративні витрати; приховані витрати; витрати розроблення курсів; витрати на підтримку курсів.

При розрахунку вартості ДК необхідно враховувати, що існують витрати, які будуть здійснюватись протягом всього періоду функціонування курсу та лише один раз [4]. Аналізуючи іноземний досвід, можна стверджувати, що всі витрати щодо розроблення ДК умовно діляться на витрати інфраструктури і технологій, витрати на навчання та на витрати розроблення.

Співвідношення цих витрат у вартості курсу відображені на рисунку.

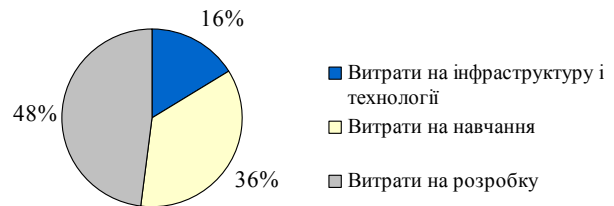


Рисунок. Витрати на розроблення ДК

Виходячи з цих показників і, спираючись на дослідження проведені філією кафедри ЮНЕСКО в Львівській комерційній академії (ЛКА) [3], пропонується формула розрахунку вартості дистанційного курсу:

$$V_{DK} = V_R \cdot k_R + V_{IT} \cdot k_{IT} + V_N \cdot k_N, \quad (1)$$

де V_{DK} – вартість ДК; V_R – витрати на розроблення дистанційного курсу; V_{IT} – витрати на інфраструктуру та технології; V_N – витрати на навчання; k_R , k_{IT} , k_N , – ваговий коефіцієнт, що визначає відповідну частку витрат.

Щоб розрахувати витрати на розроблення ДК, скористаємось такою формулою:

$$V_R = OP_G \cdot K_G + V_{OP}, \quad (2)$$

де V_R – витрати на розроблення ДК; OP_G – оплата за 1 годину роботи розробника; K_G – кількість годин, витрачених на розроблення ДК; V_{OP} – відрахування з оплати праці розробника.

Для розрахунку витрат на інфраструктуру та технології використаємо таку формулу (розраховуємо залежно від кількості тижнів розроблення ДК):

$$V_{IT} = (V_{I,IP} + V_{PZ} + V_{TZ} + A_{PZ,TZ} + O_{PZ} + V_{RDK}) \cdot K_T, \quad (3)$$

де V_{IT} – витрати на інфраструктуру та технології; $V_{I,IP}$ – витрати на послуги Інтернету; оплата IP – адреси; V_{PZ} – витрати на програмне забезпечення; V_{TZ} – витрати на технічне забезпечення; $A_{PZ,TZ}$ – амортизація (програмного та технічного забезпечення); O_{PZ} – оновлення програмного забезпечення, V_{RDK} – витрати на розвиток ДК; K_T – кількість тижнів розроблення ДК.

Щоб визначити витрати на навчання, необхідно обчислити оплату праці куратора та тьютора курсу, та включити відрахування до державних органів:

$$V_N = V_G \cdot K_G + V_{OP}, \quad (4)$$

де V_N – витрати на навчання, V_G – вартість однієї години роботи куратора і / або тьютора, K_G – кількість годин роботи куратора і / або тьютора, V_{OP} – відрахування з оплати праці куратора і / або тьютора.

Використовуючи подані формули і дані табл. 1, розраховується вартість ДК. Для початку обчислюються витрати на розроблення ДК. З попередніх досліджень філії кафедри ЮНЕСКО в ЛКА відомо, що розроблення ДК триває 35-100 год [2], в середньому – 50 год за наявності готових електронних матеріалів. Оскільки всі матеріали були розроблені самостійно, то тривалість розроблення ДК становить 100 год (2,5 тижні, при нормі роботи 40 год на тиждень). Саме ця величина використовується для обчислення витрат.

Таблиця 1

Дані для розрахунку вартості ДК

Стаття витрат	Значення
Норма роботи працівника на тиждень (згідно чинного законодавства)	40 год.
Мінімальна ставка за 1 годину роботи програміста	23,89 грн.
Відрахування в державні органи	36,6 %.
Згідно даних бухгалтерської звітності (в розрахунку на 1 тиждень):	
Амортизація ПЗ (одне робоче місце Windows XP)	0,27 грн.
Амортизація ПЗ (одне робоче місце Windows Server)	2,08 грн.
Амортизація ТЗ (один комп'ютер)	29,80 грн.
Ставка погодинної оплати куратора (доцента)	35,81 грн.
Ставка погодинної оплати тьютора (аспіранта)	29,93 грн.

Отже, згідно з підрахунками вартість 10 тижнів навчання в дистанційному курсі буде становити 2315 грн. Ця ціна є доступною для будь-якого споживача і є значно нижчою за вартість такого ж курсу на денній формі навчання у ВНЗ.

Наступним етапом дослідження буде визначення затрат часу та коштів на відрядження у філії для викладачів.

Затрати на відрядження з врахуванням добових і транспортних видатків розраховуються за такими формулами (в розрізі філії):

1. Розрахунок добових:

$$D = K_D \cdot V_D, \quad (5)$$

де D – добові витрати; K_D – кількість днів витрачених на відрядження; V_D – витрати на добу (з розрахунку 45 грн/день).

2. Розрахунок транспортних видатків:

$$TR_V = V_K \cdot 2 \cdot K_V, \quad (6)$$

де TR_V – транспортні видатки; V_K – витрати на квиток (в один бік), K_V – кількість відряджень.

3. Розрахунок повних витрат на відрядження:

$$V_V = D + TR_V, \quad (7)$$

де V_V – загальні витрати на відрядження; D – добові витрати; TR_V – транспортні видатки.

За допомогою цих формул розраховуємо необхідні показники на прикладі однієї філії (Хмельницького навчально-консультаційного центру ЛКА). Провівши необхідні обчислення, було визначено, що витрати на добові становлять 11430 грн, витрати на транспортні видатки 10156,80 грн, сума повних витрат становить 21586,80 грн.

Якщо обчислювати аналогічні витрати для одного викладача, то загальна сума витрат на відрядження становить 1099,42 грн. Враховуючи те, що розроблення нового ДК з попередніх розрахунків становить 2315,08 грн, то затрати на створення для філій нового ДК окупляться за два роки. Беручи до уваги те, що дистанційні курси розробляються на 3-4 роки і потребують потім лише деяких вдосконалень, то вже на третій рік навчання за дистанційною формою буде приносити ВНЗ прибуток.

Отже, порівнюючи вартість розроблення нового дистанційного курсу із затратами на відрядження для викладачів, можна сказати, що запровадження ДН між ВНЗ та його філіями є доцільним.

Але якою б не була вартість ДК, якщо ефективність навчання буде низькою, то проект запровадження ДН у ВНЗ буде неуспішним. Тому наступною пропозицією, яка дасть змогу забезпечити успіх проектів запровадження ДН у ВНЗ, особливо на етапі експлуатації та супроводу, є забезпечення ефективного ДН у віртуальному навчальному середовищі.

Для моделювання процесу ДН в певному освітньому середовищі можна рекомендувати агенто-орієнтовні підходи, які можуть бути корисними як студентам, так і викладачам в автоматизованому навчальному процесі, що відповідає новій освітній парадигмі навчання протягом усього життя. Агенто-орієнтоване моделювання ефективності ДН (на прикладі Веб-центру ЛКА) було здійснено в середовищі AnyLogic [1] і передбачало попередні кроки з визначення особливостей ДН, характеристик середовища ДН, агентів, які беруть участь у процесі ДН та особливостей взаємодії агентів. Після визначення агентів було побудовано схему взаємодії агентів за різними типами та основні залежності між поведінкою агентів та результатом їх взаємодії.

У процесі моделювання агентами виступають учасники процесу дистанційного навчання: автори ДК, тьютори, супроводжуючі навчальний процес, студенти – учасники дистанційних курсів та адміністратори ДК у віртуальному середовищі. Відповідно до поставлених цілей агенти можуть перебувати в чотирьох станах: автор, тьютор, студент, адміністратор.

Формула для успішного дистанційного навчання за умови якісного контенту та технічного супроводу повинна виглядати таким чином:

$$P = W \cdot M \cdot V, \quad (8)$$

де P – успішне навчання; W – безпосереднє спілкування; M – коефіцієнт регулярності комунікацій; V – дисципліна.

Безпосереднє спілкування можна подати формулою:

$$W = \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M VC_{ij} + \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N CV_{ji} \right) + \left(\sum_{j=1}^M AC_j + \sum_{j=1}^M C_jA \right), \quad (9)$$

де V – викладач; C – студент; A – адміністратор; $i=1, \dots, n$ – кількість викладачів ($i=2$, якщо у ДК працюють і автор, і тьютор); $j=1, \dots, m$, – кількість студентів в групі, що вивчають ДК; VC_{ij} – повідомлення між викладачем і студентом; CV_{ji} – повідомлення між студентом і викладачем; AC_j – повідомлення між адміністратором і студентом; C_jA – повідомлення між студентом і адміністратором.

Значення коефіцієнта регулярності комунікацій між учасниками проектного середовища подано в табл. 2.

Таблиця 2

Значення коефіцієнта регулярності комунікацій (M)

Значення	Зміст
$M = 1$	якщо спілкування 1 раз на тиждень
$M = 0,8$	1 раз на 2 тижні
$M = 0,6$	1 раз на 4 тижні
$M = 0,2$	1 раз на 6 тижнів
$M = 0,1$	Рідше ніж 1 раз на 6 тижнів

Дисципліна V буде визначатися співвідношенням повідомлень викладача до студента за формулою:

$$V = \sum V_i C_j / \sum (Z_j + T_j), \quad (10)$$

де Z_j – кількість завдань виконаних j -м студентом; T_j – кількість тестів виконаних j -м студентом.

Для побудови моделі використовуються дані про зв'язки і активність учасників дистанційного навчання у Веб-центрі ЛКА. Для контрольного прикладу було обрано конкретний ДК.

Статистика з бази даних ДК подається у вигляді табл. 3.

Статистика з бази даних Веб-центру про комунікації в ДК

Агенти	Кількість подій	Зміст подій
Викладач	2563	Додавання / видалення ресурсів, перегляд виконаних завдань, оцінювання)
Студент	10043	Перегляд е-матеріалів, завдань, виконання індивідуальних завдань, тестування
Адміністратор	792	Редагування ДК
Всього	13404	

З табл. 3 визначимо W : 13404.

У зв'язку з тим, що статистика Веб-центру не дає змогу визначити коефіцієнт регулярності, візьмемо його $M = 1$.

Дані з дисципліни V станом на 27.04.2012 подано в табл. 4.

Таблиця 4

Кількість виконаних студентами навчальних блоків ДК

Назва виконаного блоку ДК	Кількість виконань
Завдання	85
Тести	176
Всього	261

З врахуванням всього наведеного формула буде мати такий вигляд: $P = W \cdot M \cdot V = 13404 \cdot 1 \cdot (2569 / 261)$.

Для розроблення імітаційної моделі було обрано пакет Anylogic University. Було створено новий проект, що базується на агентно-орієнтованій моделі і створено 60 агентів класу "Студент", а також задано характеристики індивідуально для кожного з них за загальною структурою параметрів класу, змінні V та P і функцію, яка обчислює змінну P за формулою, яка показана вище. Для запуску моделі нами була встановлена залежність змінних W_1 , W_2 та W_3 і результативної змінної P , а для моделювання змін в часі визначений крок збільшення змінних W в 100 подій.

Проведене агентно-орієнтоване дослідження показало, що за умови якісного контенту ДК та його технічного супроводу, ефективність процесу ДН буде зростати на наступних десяти кроках свого життєвого циклу. Імітація в Anylogic довела гіпотезу про те, що при збільшенні кількості комунікацій між викладачем та студентом ефективність дистанційного навчання зростає.

Висновки

Визначено напрями удосконалення управління проектами запровадження ДН у сфері економіки знань, які полягають у розробленні рекомендацій для розрахунку вартості ДК, та проведенні агенто-орієнтованому моделюванні для визначення ефективності ДН. Розрахунок вартості показав економічну ефективність розроблення ДК, що дало змогу обґрунтувати доцільність розроблення ДК для філій ЛКА. Агенто-орієнтоване моделювання показало, що зі збільшенням комунікацій між учасниками освітнього проекту збільшується ефективність ДН.

Список літератури

1. Ноздріна Л.В. Засади агенто-орієнтованого моделювання дистанційного навчання / Ноздріна Л.В., Полотай О.І. // *Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами* : сб. матер. 10-й Междунар. науч.-практ. конф., 2012. – Харьков : Изд-во НАУ им. Н.Е. Жуковского. – С. 268-269
2. Ноздріна Л.В. Особливості розробки нормативного забезпечення дистанційної освіти у ВНЗ / Л.В. Ноздріна // *Розвиток ринку послуг вищої освіти в контексті болонського процесу і вдосконалення конкурентної діяльності ВНЗ* : зб. матер. наук.-метод. конф. – Львів : Вид-во ЛКА, 2008. – С. 182-191
3. Ноздріна Л.В. Проектно-орієнтоване управління запровадження дистанційної освіти у ВНЗ (досвід ЛКА) / Л.В. Ноздріна // *Управління проектами: стан і перспективи* : зб. матер. 4-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – М. : Изд-во НУК, 2008. – С. 114-117
4. Morgan Brian M. Running Head: Determining the costs of online courses / Brian M. Morgan // *Marshall University*, 2006. – P. 121.

Стаття надійшла до редколегії 4.03.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.П. Рак, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів.