

УДК 37.018.46:658(045)

П. М. Павленко, д-р техн. наук,
Ю. В. Задонцев, асп.,
А. О. Хлевний, асп.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Інститут інформаційно-діагностичних систем НАУ e-mail: petrpav@nau.edu.ua

Подано результати аналізу перспективного процесу підготовки фахівців із впровадження інформаційних технологій в промислове виробництво з використанням різних форм навчання, що проводився з метою математичного моделювання показників оцінки ефективності.

Ключові слова: підготовка фахівців, інформаційна технологія, форма навчання, промислове виробництво.

Актуальність досліджень. На сьогодні в Україні в промисловому виробництві перспективи широкого використання інформаційних технологій є швидше теоретичними, аніж практичними. Для керівників підприємств існує ряд таких аспектів, як сумнівні економічні вигоди, початковий стан інформаційних технологій в Україні, традиційні форми праці і методи управління, що нівелюють очікувані переваги. Однак ігнорувати розвиток інформаційних технологій, навіть посилаючись на важке економічне становище, не можна. Мова має йти про пріоритети їх впровадження, пошук ефективних шляхів управління процесом залученням інформаційних технологій, хоча б для того, щоб уникнути критичного відставання в цій галузі. Це висуває на перший план необхідність планування найефективнішого їх розвитку і тому виникає необхідність глибокого наукового вивчення та узагальнення процесів розвитку і впровадження інформаційних технологій, що не можливо реалізувати без підготовки фахівців із впровадження цих технологій.

Досвід розвинених країн світу показує, що шлях від усвідомленої потреби застосовувати інформаційні технології до отримання реальних результатів від впровадження таких технологій у промисловість займає п'ять – сім років.

Згідно з діючим законодавством в Україні встановлено такі форми отримання освіти: очна, заочна, вечірня, дистанційна та екстернат. Кожна з цих форм має недоліки та переваги. У разі використання існуючих форм отримання освіти термін підготовки кваліфікованого фахівця становить від 4 років залежно від освітньо-кваліфікаційного рівня, що надається. З урахуванням необхідності відкриття відповідних спеціальностей та спеціалізацій цей термін буде більший. Перспективним є напрям прискореної підготовки фахівців суміжних спеціальностей з використанням різних форм отримання освіти і тому оцінювання ефективності такого процесу підготовки та побудова системи показників є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У праці [1] розглядаються критерії якості підготовки спеціалістів. Запропоновано оцінювати якість професійної підготовки фахівців як комплекс з чотирьох груп критеріїв: якість цільових настанов суб'єктів освітнього процесу, якість змісту підготовки, якість освітніх технологій і якість результату підготовки майбутніх фахівців.

У працях [2 – 5] широко розкриваються питання, що пов'язані з математичним (імітаційним) моделюванням процесів навчання з використанням різних методик. У праці [6] розглядаються методологічні аспекти підготовки фахівців з інформаційних технологій виробничого призначення.

Мета дослідження. Обрати та обґрунтувати показники оцінювання ефективності підготовки фахівців із впровадження інформаційних технологій в промислове виробництво з використанням різних форм навчання.

Математична постановка задачі. Необхідно обрати систему показників S оцінювання ефективності підготовки фахівців із впровадження інформаційних технологій в промислове виробництво на основі розмежування на категорії всієї множини заходів підготовки та введення коефіцієнта відповідності умов, який враховує обрану для цього заходу форму навчання.

Основний матеріал. Майбутню діяльність об'єктів навчання можна розкрити за допомогою поставлених вимог, тобто переліком знань, вмінь та навичок, якими повинен володіти майбутній фахівець, а мету підготовки визначити як

$$M = \{M_i\}, \forall i = \overline{1, m},$$

де M_i – окрема мета (або завдання) підготовки для досягнення якої в системі проводиться комплекс заходів різних форм.

Ефективність процесу підготовки оцінюють за допомогою показника P , що відображає рівень підготовленості об'єкта навчання до виконання покладених на нього завдань після закінчення циклу підготовки. В загальному випадку цілі M_i мають різний характер і тому доцільно обрати показник ефективності підготовки, що ґрунтується на сумі часткових показників, узятих у ваговій пропорції. Формально такий показник має вигляд:

$$P = \sum_{i=1}^m k_i P_i, \text{ причому } \sum_{i=1}^m k_i = 1,$$

де k_i – нормований ваговий коефіцієнт i -ї мети підготовки; P_i – ймовірність досягнення i -ї мети (виконання i -го завдання).

Рівень підготовленості, що формується в процесі, поступово зростає і залежить від кількості заходів, що були проведені, ефективності їх проведення та індивідуальних здібностей об'єкта навчання. Враховуючі циклічність проведення заходів підготовки та за результатами проведеного аналізу рівень підготовленості об'єкта навчання $P(n)$ визначається як

$$P(n) = 1 - (1 - P_0) \cdot (1 - k_b x)^n, \quad (1)$$

де P_0 – початковий рівень підготовленості; x – ступень засвоювання інформаційного матеріалу об'єктами навчання; n – кількість повторів заходу; k_b – коефіцієнт відповідності умов проведення заходу (у найкращому випадку $k_b = 1$).

Значення показника P_0 залежить від умов життя, виховання, індивідуальних здібностей об'єкта навчання. Фізична сутність його полягає в ймовірності виконання завдання за такого рівня початкової підготовленості. На ступінь засвоювання інформаційної бази заходу x впливають: рівень інтелекту, дисциплінованість, внутрішня організованість та емоційний стан. Граничними значеннями для x є: 0 – матеріал не може бути засвоєно, 1 – матеріал буде засвоєно повністю.

Під умовами проведення заходу будемо розуміти перелік чинників, що впливають на ефективність його проведення і залежать від суб'єктів процесу підготовки:

- рівень підготовленості до заходу суб'єкта навчання;
- адекватність засобів навчальної бази, що застосовується для проведення заходу;
- метод проведення заходу;
- форма навчання, що застосовується під час проведення заходу.

Таким чином коефіцієнт відповідності умов проведення заходу визначимо так:

$$k_b = R_b k_a k_m k_\phi,$$

де R_b – рівень підготовленості до заходу суб'єкта навчання; k_a – коефіцієнт адекватності засобу навчально-матеріальної бази, що застосовується для проведення заходу; k_m – коефіцієнт відповідності вибору методу проведення заходу; k_ϕ – коефіцієнт, що враховує відповідність (ефективність) обраної форми навчання для заходу підготовки.

Фізичним змістом коефіцієнта адекватності засобів навчання k_a є співвідношення ефективності заходу, що проводиться з використанням будь-яких навчально-тренувальних матеріалів до ефективності цього ж заходу, що проводиться з використанням реальної техніки. Оцінити значення коефіцієнта можна за допомогою, використовуючи експертів. Що стосується, наприклад, тренажера, то фізичну суть коефіцієнта адекватності можна інтерпретувати як кількість функцій, які реалізовані на тренажері за співвідношенням до реальної модельованої техніки:

$$k_a^{тр} = \frac{N_{тр}}{N},$$

де $N_{тр}$ – кількість реалізованих на тренажері функцій; N – кількість функцій, реалізованих на техніці.

При навчанні використовуються чотири основні форми:

- денна (очна) форма навчання;
- вечірня (очна) форма навчання;
- дистанційна (заочна) форма навчання;
- самостійна форма навчання.

Об'єднаємо всі заходи підготовки множини Φ у групи із застосування форми навчання у переліку, що наданий нижче, і розташуємо у порядку зростання коефіцієнта відповідності за висновками експертного опитування викладачів вищих навчальних закладів:

$\Phi_{сф}$ – підмножина заходів, під час проведенні яких використовується самостійна форма;

$\Phi_{дф}$ – підмножина заходів, при проведенні яких використовується дистанційна форма;

$\Phi_{вф}$ – підмножина заходів, під час проведення яких використовується вечірня форма навчання;

$\Phi_{дф}$ – підмножина заходів, під час проведення яких використовується денна форма навчання.

Аналогічно можемо виділити і відповідні коефіцієнти:

$k_\phi^{сф}$ – коефіцієнт відповідності у разі самостійної форми навчання;

$k_\phi^{дф}$ – коефіцієнт відповідності у разі дистанційної форми навчання;

$k_\phi^{вф}$ – коефіцієнт відповідності у разі вечірньої (очної) форми навчання;

$k_\phi^{оф}$ – коефіцієнт відповідності у разі денної (очної) форми навчання.

При цьому

$$0 < k_\phi^{сф} < k_\phi^{дф} < k_\phi^{вф} < k_\phi^{оф} < 1.$$

Цей порядок обумовлений такими узагальненими висновками експертів:

1. Денна форма навчання є найбільш ефективною формою, оскільки вона проводиться в першій половині дня, тобто в часи максимальної концентрації уваги об'єкта навчання та під керівництвом досвідчених викладачів.

2. Вечірня форма навчання характеризується спадом концентрації уваги як у об'єкта навчання так і у суб'єкта, але наявність прямого спілкування дозволяє говорити про достатню ефективність такої форми.

3. За дистанційної форми навчання об'єкт може обирати той час для занять, який йому більше до вподоби, а наявність засобів інтерактивного спілкування дозволяє йому отримувати необхідні відповіді від викладачів.

4. Самостійна форма навчання перебуває на нижчому місці, оскільки немає прямого контакту між об'єктами та суб'єктами.

Тобто вибір форми навчання для проведення заходу впливає на ефективність цього заходу і як наслідок на рівень підготовленості об'єкта навчання. Так, у разі проведення лекції з навчальної дисципліни в першій половині можна отримати максимальні знання, у вечірній час активність об'єктів та суб'єктів знижується, а самостійне вивчення матеріалів лекції потребує неодноразового їх вивчення об'єктом, що обумовлює наявність параметра n (див. рівняння (1)).

Розглянемо ступень впливу коефіцієнта k_ϕ на кількість необхідних заходів. Для проведення дослідження введемо такі обмеження: суб'єкт підготовки повністю готовий до проведення заходу, тобто володіє матеріалом та має певні навички з проведення цього заходу ($R_b = 1$); метод проведення обраний правильно ($k_m = 1$); навчальні засоби забезпечують якість проведення заходу ($k_a = 1$). Зафіксуємо значення: $P_0 = 0,2$, тобто суб'єкт підготовки вже володіє певними знаннями; $x = 0,8$, тобто об'єкт підготовки легко сприймає інформацію, що йому надається. Встановимо такі значення: $k_\phi^{c\phi} = 0,25$; $k_\phi^{d\phi} = 0,5$; $k_\phi^{b\phi} = 0,75$; $k_\phi^{o\phi} = 1$ (рис. 1 – 4).

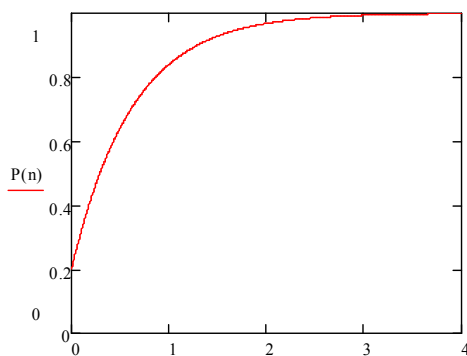


Рис. 1. Графік рівня підготовленості, якщо $k_\phi^{o\phi} = 1$

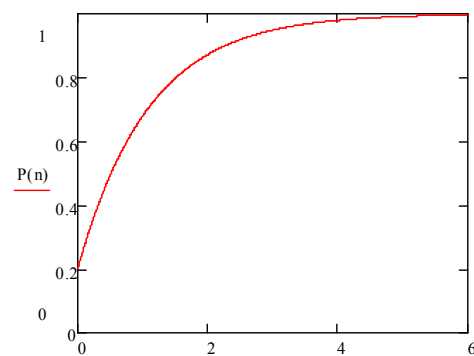


Рис. 2. Графік рівня підготовленості, якщо $k_\phi^{b\phi} = 0,75$

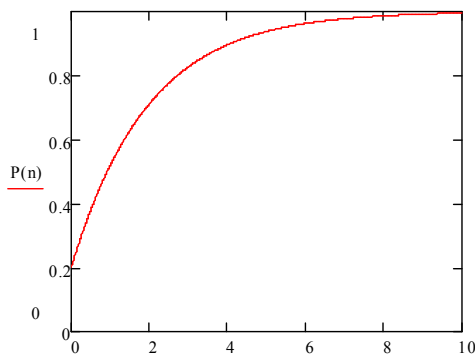


Рис. 3. Графік рівня підготовленості, якщо $k_\phi^{d\phi} = 0,5$

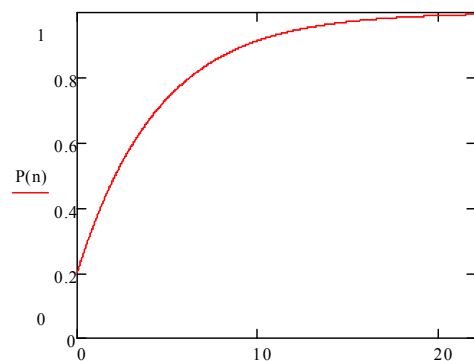


Рис. 4. Графік рівня підготовленості, якщо $k_\phi^{c\phi} = 0,25$

Для $n = 1$ маємо: $P^{сф} \approx 0,36$; $P^{вф} \approx 0,52$; $P^{дф} \approx 0,68$; $P^{оф} \approx 0,84$.

Таким чином, для досягнення максимального рівня підготовленості для різних умов проведення заходу потрібна різна кількість цих заходів, так, якщо $k_{в}^{оф} = 1$, потрібно провести послідовно три заходи, якщо $k_{в}^{вф} = 0,75$, – чотири заходи, якщо $k_{в}^{дф} = 0,5$, – вісім заходів, а за самостійної форми навчання – близько двадцяти.

Висновки.

1. Упровадження інформаційних технологій у виробництво не можливе без підготовки відповідних фахівців. Великий термін підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційними рівнями вимагає пошуку нових шляхів підготовки фахівців із впровадження інформаційних технологій. Як перспективний напрям запропоновано розпочати підготовку з фахівцями суміжних спеціальностей за напрямом підвищення кваліфікації шляхом поєднання різних форм навчання: денної, вечірньої, дистанційної та самостійної з використанням їх певних переваг

2. Вибір форми навчання для проведення заходу впливає на ефективність цього заходу і як наслідок на рівень підготовленості об'єкта навчання. Запропонована система показників дозволить оцінити вплив форми навчання на рівень підготовленості об'єктів та побудувати відповідну математичну модель для імітаційного моделювання перспективного процесу підготовки фахівців із впровадження інформаційних технологій в промислове виробництво з використанням різних форм навчання.

Список літератури

1. Беспалько В. П. О критериях качества подготовки специалиста // Вестник высшей школы. – 1988 – №1. – С. 3 – 8.
2. Чучалин И. П. Модели управления учебным процессом вуза / И. П. Чучалин, В. З. Ямпольский, В. Н. Чудинов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1992. – 180 с.
3. Майер Р. В. Математическая модель процесса обучения // Новости школы – 2006 – №1. – С. 56 – 63.
4. Грабарь М. И. Применение математических моделей для исследования латентных факторов, влияющих на результат обучения // Советская педагогика. – 1979. – №10. – С. 57 – 67.
5. Леонтьев Л. П. Проблемы управления учебным процессом: Математические модели / Л. П. Леонтьев, О. Г. Гофман. – Рига, 1984. – 239 с.
6. Павленко П. М. Автоматизовані системи технологічної підготовки розосереджених виробництв. Методи побудови та управління: монографія. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 280 с.

П. Н. Павленко, Ю. В. Задонцев, А. А. Хлевной

Обоснование показателей оценки эффективности подготовки специалистов с информационных технологий производственного назначения

Приведены результаты анализа перспективного процесса подготовки специалистов по внедрению информационных технологий в промышленное производство с использованием различных форм обучения, проводимого с целью математического моделирования показателей оценки эффективности.

P. N. Pavlenko, Y. V. Zadoncev, A. A. Khlevnoy

Justification performance evaluation training on information technology for industrial purposes

The article presents the results of analysis for the training on the introduction of information technologies in industrial production, using various forms of instruction, conducted for the purpose of mathematical modeling performance evaluation.