

А.О. Ворох

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН

Постановка проблеми. Тенденції розвитку сучасного суспільства вимагають від системи освіти готувати фахівців, готових до професійної та загальнолюдської діяльності у нових умовах інформаційного світу. Принципово нових підходів потребує проблема інформатизації освіти, яка може проходити за двома основними напрямками: інструментально-технологічний, пов'язаний з використанням нових можливостей засобів інформаційних технологій для підвищення ефективності системи освіти; змістовий, пов'язаний з формуванням нового змісту освітнього процесу.

Наше дослідження виконане у контексті першого напрямку, який включає у себе використання засобів інформаційних технологій як високоефективного педагогічного інструменту, що дозволяє отримати нову якість освітнього процесу при менших витратах сил і часу як викладачів, так і студентів. В якості одного з таких засобів розглядається електронний навчальний курс як компонент інформаційних технологій, що активно використовується у сучасному освітньому процесі.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблему ефективного використання електронних навчальних курсів у своїх роботах досліджують Волков С.В. [1], Орешкіна Л.В. [2], Писаренко О.А. та інші вчені. Так, Волков С.В. вивчає педагогічні умови використання електронного підручника з дисципліни "Бази даних" в освітньому процесі технічного ВНЗ; Орешкіна Л.В. обґрунтовує дидактичні умови розробки та використання електронних засобів навчання на заняттях з "Інформатики" у коледжах; Писаренко О.А. теоретично обґрунтовує та експериментально перевіряє науково-методичні основи застосування нових інформаційних технологій в екологічній освіті студентів економічних спеціальностей.

Однак, у названих дослідженнях не приділено уваги вивченню питань ефективності застосування електронних навчальних курсів при вивченні загальноінженерних дисциплін у процесі підготовки інженерів-педагогів. Отже, має місце протиріччя між об'єктивною необхідністю інформатизації навчального процесу при вивченні загальноінженерних дисциплін інженерами-педагогами та недостатністю теоретичних і науково-методичних розробок визначення ефективності застосування електронних навчальних курсів у зазначених умовах. Таким чином, **метою** нашого дослідження є розробка методики визначення ефективності використання електронних навчальних курсів при вивченні загальноінженерних дисциплін інженерами-педагогами.

Виклад основного матеріалу. Під дидактичною ефективністю застосування у навчанні інформаційних технологій навчання розуміють ефект діяльності викладача по досягненню наперед прогнозованих цілей навчання і виховання студентів з використанням електронних засобів навчання, в результаті чого відбувається позитивний приріст знань, умінь та навичок порівняно з початковим станом та з урахуванням часових, технічних, дидактичних і психофізіологічних витрат. У такому випадку вимірювання і оцінку дидактичної ефективності використання електронних засобів навчання можна з достатнім ступенем достовірності проводити за кількісно-якісними показниками освітнього процесу шляхом узагальнення і порівняння одних статистичних даних з іншими [2].

Одним з найбільш гострих і складних питань в оцінці ефективності навчального процесу є вибір критеріїв, виражених у тих чи інших шкалах вимірювання. Ефективність комп'ютерного навчання оцінюється переважно у результаті порівняння з традиційним. Щоб діагностувати ефективність запропонованої системи навчання, необхідно з'ясувати, як змінились параметри знань, умінь та навичок, визначити їх якість, оцінити задоволення студентів процесом навчання.

Таким чином, оцінка ефективності здійснюється на основі змін показників рівня знань та індивідуально-психологічних характеристик стану студента, які вимірюються в процесі навчання (рівень тривожності, мотивація навчальної діяльності тощо).

Для оцінки рівня засвоєння навчального матеріалу необхідно обрати об'єктивні методи контролю якості знань студентів, які забезпечують однозначність і відтворюваність оцінок. Такими характеристиками володіє тестування – метод письмового контролю, який дозволяє виявити рівень та якість засвоєння навчального матеріалу і складається із завдання та еталону його виконання. Використовуючи цей еталон викладач однозначно оцінює якість знань студентів без впливу суб'єктивних факторів на результат оцінювання [3].

Для оцінки рівня знань, сформованих у студентів в результаті використання електронного навчального курсу при вивченні загальноінженерних дисциплін ми пропонуємо використати коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу (K), який дорівнює:

$$K = \Pi / O \quad (1)$$

де Π – кількість правильно виконаних студентом операцій тесту;
 O – загальна кількість операцій в тесті [3].

Під час оцінки знань студентів недостатньо оцінити тільки кількість засвоєної інформації. Не менш важливим є і якість засвоєння матеріалу. Це необхідно враховувати викладачу у ході розробки тестових завдань, які повинні перевіряти рівень засвоєння навчального матеріалу:

1. учнівський рівень (студент впізнає об'єкт на основі його суттєвих ознак);

2. алгоритмічний рівень (репродуктивна діяльність, розв'язання типових завдань);

3. евристичний рівень (продуктивна діяльність, розв'язання нетипових завдань);

4. творчий рівень (дослідницька діяльність) [4].

Поряд з показниками якості знань, дуже важлива оцінка ефективності з точки зору змін емоційно-психологічного стану студента в процесі роботи з електронним навчальним курсом під час вивчення загальноінженерних дисциплін. З позицій гуманізації освіти оцінка індивідуально-психологічної ефективності є не просто доцільною, а необхідною при роботі конкретного студента з конкретним електронним навчальним курсом, і здійснювати корекцію навчальних впливів необхідно на основі цього показника.

При оцінці електронних навчальних засобів вкрай рідко оцінюється їх вплив на емоційно-психологічний стан студентів. Однак, вимога комфортності під час роботи студента з електронним навчальним курсом є однією з найважливіших. Для оцінки змін емоційного стану студентів у процесі роботи з електронним навчальним курсом під час вивчення загальноінженерних дисциплін пропонуємо використати психологічний тест (методику) Ч.Д.Спілбергера "Шкала реактивної тривожності". Реактивна (ситуативна) тривожність пов'язана з конкретною зовнішньою ситуацією. Цей стан виникає як емоційна реакція на стресову ситуацію і може бути різною за інтенсивністю і динамічністю у часі. Реактивна тривожність як стан характеризується суб'єктивними переживаннями таких емоцій як напруження, занепокоєння, нервозність. Тест Ч.Д.Спілбергера складається з 20 питань, на кожне з яких пропонується чотири варіанти відповідей. За результатами аналізу тестування підсумковий показник може знаходитись в межах від 20 до 80. Чим більший показник, тим вищий рівень реактивної тривожності [5].

На основі вимірювань рівня тривожності можна запропонувати наступні критерії для оцінки доцільності і ефективності застосування електронного навчального курсу для навчання даного студента: якщо рівень тривожності в результат роботи студента з даним електронним навчальним курсом підвищився, то використання цього засобу навчання для даного студента недоцільно; якщо рівень тривожності знизився або залишився без змін, то застосування даного електронного навчального курсу вважається доцільним. Звернемо увагу, що вказаний критерій може розглядатись тільки відносно роботи конкретного студента з даним електронним навчальним курсом [2].

В умовах особистісно-орієнтованого навчання саме особистість та індивідуальність студента лежить в центрі освітнього процесу. При цьому підготовка спеціалістів передбачає розвиток системи їх потреб і мотивів. Визначальний вплив на результат навчання відіграє мотивація, яка лежить в основі спонукання студентів до навчальної діяльності.

Характер мотивації навчання і особливості особистості є показниками якості навчального процесу. Фактор мотивації для успішного навчання сильніший, ніж фактор інтелекту. Усвідомлення високої значимості мотиву для успішного навчання спонукало нас до визначення типу мотивації у студентів та її залежності від використання електронного навчального курсу при вивченні загальноінженерних дисциплін.

Серед мотивів навчальної діяльності ми будемо досліджувати зовнішні та внутрішні. Мотив є внутрішнім, якщо він співпадає з метою навчальної діяльності студента. Внутрішній мотив пов'язаний з пізнавальною потребою суб'єкта, коли студент безпосередньо включений у процес пізнання, і це доставляє йому емоційне задоволення. Домінування внутрішньої мотивації характеризується проявом власної активності студента у процесі навчальної діяльності.

Зовнішньо мотивованою навчальна діяльність стає при умові, що оволодіння змістом навчального предмету служить не ціллю, а засобом досягнення інших цілей. Це може бути отримання гарної оцінки, диплому, стипендії, похвали, визнання товаришів, підкорю вимогам викладача тощо. При зовнішній мотивації знання не виступає ціллю навчання, студент відчужений від процесу пізнання. Предмети, що вивчаються, для студента не є внутрішньо прийнятними, внутрішньо вмотивованими, а зміст навчальних предметів не стає особистісною цінністю.

Викладач, зацікавлений у підвищенні ефективності своєї діяльності, повинен звертати увагу на мотивацію навчальної діяльності студентів і прагнути до її активізації і підтримання на високому рівні. В якості методичного інструментарію, що дозволяє визначити наявний рівень мотивації студентів і проаналізувати її динаміку при використанні електронного навчального комплексу під час вивчення загальноінженерних дисциплін ми пропонуємо методику діагностики спрямованості мотивації вивчення навчального предмету, розроблену Дубовицькою Т.Д.

Мета методики – виявлення спрямованості і рівня розвитку внутрішньої мотивації навчальної діяльності студентів при вивченні ними конкретних предметів.

Методика складається із 20 суджень і запропонованих варіантів відповіді. За результатами аналізу тестування можна виявити не тільки тип мотивації кожного студента (внутрішня, зовнішня), але і рівень внутрішньої мотивації (низький, середній, високий). Методика може використовуватись у роботі з усіма категоріями студентів, здатних до самоаналізу і самозвіту. Серед інших сфер застосування методика передбачає виявлення ефективності (якості) застосування викладачем методики (технології) навчання: порівняння результатів дослідження мотивації у контрольних і експериментальних групах [6]. У нашому випадку в експериментальній групі вивчення загальноінженерних

дисциплін буде відбуватись на основі електронного навчального курсу, а в контрольній – за традиційною методикою.

Педагогічний експеримент планується провести на базі електротехнологічного факультету Української інженерно-педагогічної академії. Заняття у контрольній групі будуть проводитись за традиційною методикою, а в експериментальній – із застосуванням електронного навчального курсу по конкретній загальноінженерній дисципліні. Контроль знань планується здійснювати шляхом проведення тестування за вивченими розділами дисципліни. Паралельно з перевіркою рівня знань студентів будуть відслідковуватись зміни їх емоційного стану та мотиваційної складової навчальної діяльності на кожному етапі експерименту у кожній групі.

Характеристикою рівня знань студентів буде вважатись кількість правильних відповідей на тестові завдання. Результати вимірювань рівня знань будемо порівнювати у контрольній та експериментальній групах до і по закінченню експерименту. Так як данні будуть вимірюватись у шкалі відносин, то для перевірки гіпотези про збіг характеристик двох груп (експериментальної і контрольної) нами планується використати критерій Крамера-Уелча.

Алгоритм визначення достовірності збігу і відмінностей характеристик порівнювальних вибірок для експериментальних даних, що виміряні у шкалі відношень, за допомогою критерію Крамера-Уелча полягає у наступному:

1. Обраховується для порівняння вибірок $T_{\text{емп}}$ – емпіричне значення критерію Крамера-Уелча за формулою (2):

$$T_{\text{емп}} = \frac{\sqrt{M \cdot N} \cdot |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{M \cdot D_x + N \cdot D_y}} \quad (2)$$

де N і M – об'єми (тобто кількість студентів в експериментальній і контрольній групах) вибірок X і Y ; $\bar{x}$ і $\bar{y}$ – вибіркові середні порівнювальних вибірок; D_x і D_y – вибіркові дисперсії порівнювальних вибірок.

Вибіркове середнє $\bar{x}$ вибірки X розраховується за формулою (3):

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \cdot (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i \quad (3)$$

Вибіркова дисперсія D_x розраховується за формулою (4):

$$D_x = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \quad (4)$$

2. Обраховане на основі інформації про результати експерименту число $T_{\text{емп}}$ порівнюється з відомим (заданим у таблиці) еталонним числом – критичним значенням критерію, яке приводиться для декількох рівнів значимості. Рівень значимості – це вірогідність помилки, що полягає у відхиленні нульової гіпотези (гіпотеза про відсутність відмінностей у характеристиках експериментальної і контрольної груп), тобто вірогідність того, що різниця вважається суттєвою, а вона, насправді,

випадкова. У педагогічних дослідженнях зазвичай обмежуються рівнем значимості $\alpha=0,05$, тобто допускається не більше ніж 5% можливість помилки. Прийmemo і ми рівень значимості $\alpha=0,05$.

Якщо отримане емпіричне значення критерію виходить менше або рівним критичному значенню, то приймається нульова гіпотеза – вважається, що на заданому рівні значимості характеристики контрольної і експериментальної груп співпадають на рівні значимості 0,05. В іншому випадку, якщо емпіричне значення критерію більше критичного, то нульова гіпотеза відкидається і приймається альтернативна гіпотеза – характеристики контрольної та експериментальної груп вважаються різними з достовірністю відмінностей $1-\alpha$, тобто достовірність відмінностей дорівнює 0,95. Чим більше емпіричне значення у порівнянні з критичним, тим сильніше різниця характеристики порівнювальних об'єктів.

Таким чином, необхідно порівняти обраховане емпіричне значення критерію з критичним значенням $T_{0,05}=1,96$. Якщо $T_{\text{емп}} \leq 1,96$, то можна зробити висновок, що характеристики порівнювальних вибірок співпадають на рівні значимості 0,05; якщо $T_{\text{емп}} > 1,96$, то можна зробити висновок – вірогідність відмінностей характеристик порівнювальних вибірок складає 0,95 [7].

Для візуального (якісного) порівняння експериментальної і контрольної груп зручно побудувати гістограми, для цього результати планується перевести із шкали відношень у порядкову шкалу. З цією метою будемо виділяти три рівня знань: низький (кількість правильних відповідей на тест менше 75%); середній (кількість правильних відповідей на тест знаходиться у межах 75-89%); високий (кількість правильних відповідей на тест знаходиться у межах 90-100%).

Результати вимірювань будемо оформляти у вигляді таблиць. Так, у таблиці 1 пропонується навести кількість правильних відповідей на тести в контрольній та експериментальній групах до та по завершенню експерименту (див. табл. 1).

Таблиця 1. Кількість правильних відповідей студентів на тести

№ з/п	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%

У таблиці 2 пропонується навести результати вимірювання рівня знань в експериментальній і контрольній групах за підсумками відповідей на тести до та по завершенню експерименту (див. табл. 2).

Таблиця 2. Рівень знань у групах

Рівень знань	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
низький								
середній								
високий								

Результати вимірювань рівня тривожності студентів експериментальної і контрольної груп до і по завершенню експерименту будуть наведені відповідно до форми, представленої у таблиці 3.

Таблиця 3. Рівень тривожності у групах

Рівень тривожності	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
низький								
середній								
високий								

За результатами дослідження типу мотивації та рівня внутрішньої мотивації студентів експериментальної і контрольної груп до і по завершенню експерименту передбачено заповнення форми, представленої у таблиці 4.

Таблиця 4. Мотивація у групах

Тип та рівень мотивації	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Зовнішня								
Внутрішня								
низький								
середній								
високий								

Висновки. Таким чином, за результатами проведеного дослідження визначено критерії оцінки електронних навчальних курсів, які дозволять проаналізувати якість та ефективність використання цих дидактичних засобів навчання при вивченні загальноінженерних дисциплін та за результатами аналізу зробити висновок про доцільність їх застосування у

навчальному процесі в цілому або необхідність корекції методики викладання чи вдосконалення електронного навчального курсу. Розроблена методика допоможе викладачу у моніторингу ефективності сучасних технологій навчання, вдосконаленні своїх професійних навичок, підвищенні якості навчального процесу, оптимізації застосування електронних засобів навчання.

Серед основних критеріїв ефективності застосування електронного навчального курсу виділено: коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу (навчання буде вважатись ефективним, якщо коефіцієнт засвоєння в експериментальній групі підвищиться після проведення педагогічного експерименту у порівнянні з коефіцієнтом до експерименту); рівень тривожності (навчання ефективно, якщо рівень тривожності студентів експериментальної групи не підвищується в результаті використання електронного навчального курсу); тип та рівень мотивації (навчання ефективно, якщо збільшиться відсоток внутрішньої мотивації або підвищиться її рівень в експериментальній групі).

На даному етапі проведено дослідження, і як результат, розроблена методика оцінки ефективності застосування електронного навчального курсу, відкриває шлях до початку педагогічного експерименту. Серед подальших пошуків у дослідній області можна виділити визначення та обґрунтування додаткових критеріїв ефективності використання електронних навчальних курсів та інших електронних навчальних засобів.

Література

1. Волков С.В. Педагогические условия использования электронного учебника в образовательном процессе технического вуза: Дисс. ... канд. пед. наук, Ставрополь, 2003. – 142 с. **2. Орешкина Л.В.** Дидактические условия создания и использования электронных средств обучения: Дисс. ... канд. пед. наук / Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского. – Ярославль-Красногорск, 2005. – 142 с. **3. Смирнов С.А.** Педагогика: Педагогические теории, системы, технологии. – М.: Академия, 2006. – 512 с. **4. Беспалько В.П.** Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с. **5. Дерманова И.Б.** Диагностика эмоционально-нравственного развития. – СПб.: Речь, 2002. – 176 с. **6. Дубовицкая Т.Д.** Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. – 2002. – №2. – С. 42-45. **7. Новиков Д.А.** Статистические методы в педагогических исследованиях. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

Ворох А.О. Методика визначення ефективності використання електронних навчальних курсів при вивченні загальноінженерних дисциплін

Стаття присвячена розробці методики визначення ефективності використання електронних навчальних курсів при вивченні загальноінженерних дисциплін інженерами-педагогами. За результатами проведеного дослідження визначено критерії оцінки електронних навчальних курсів, які дозволять проаналізувати якість та ефективність використання цих дидактичних засобів навчання.

Ключові слова: електронний навчальний курс, критерій ефективності, коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу, рівень тривожності, тип мотивації.

Ворох А.А. Методика определения эффективности использования электронных учебных курсов при изучении общинженерных дисциплин

Статья посвящена разработке методики определения эффективности использования электронных учебных курсов при изучении общинженерных дисциплин инженерами-педагогами. По результатам проведенного исследования определены критерии оценки электронных учебных курсов, которые позволят проанализировать качество и эффективность использования этих дидактических средств обучения.

Ключевые слова: электронный учебный курс, критерий эффективности, коэффициент усвоения учебного материала, уровень тревожности, тип мотивации.

Vorokh A.A. Method of determination of efficiency of the use of electronic educational courses at the study of general engineering disciplines

The article is devoted development of method of determination of efficiency of the use of electronic educational courses at the study of general engineering disciplines engineers-teachers. On results the conducted research certainly criteria of estimation of electronic educational courses which will allow to analyse quality and efficiency of the use of these didactics facilities of teaching.

Keywords: electronic educational course, criterion of efficiency, coefficient of mastering of educational material, level of anxiety, type of motivation.