

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА КОГНІТИВНУ СФЕРУ СТУДЕНТІВ

Проведене дослідження показало, що застосування електронного навчального курсу з загальної хімічної технології при підготовці майбутніх інженерів дозволило вдосконалити освітній процес та підвищити його ефективність. Результати педагогічного експерименту підтверджують гіпотезу дослідження.

Ключові слова: електронний навчальний курс, загальна хімічна технологія, когнітивна сфера, коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу, рівень знань студентів.

Постановка проблеми. В умовах глобальних інформаційних процесів актуалізується важливість інформатизації освіти, основаної на творчому запровадженні сучасних інформаційних технологій навчання. У цьому контексті ключове значення має здатність освітньої системи оперативно і гнучко реагувати на зміни соціального замовлення суспільства. На виконання цього замовлення необхідно активно запроваджувати інформаційні технології в навчальний процес, що дозволить готувати професійні кадри з урахуванням особистісного розвитку, підвищення рівня креативності мислення, формування інформаційних практичних умінь та навичок. Основою інформаційних технологій навчання є електронні навчальні курси, як новітні засоби навчання сучасної системи професійної освіти.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Педагогічна наука накопичила певний творчий потенціал і практичний досвід застосування інформаційних технологій в освіті. Проблему ефективного використання електронних засобів навчання у своїх роботах досліджували С.В. Волков [1], Л.В. Орешкіна [2], О.А. Писаренко [3] та інші вчені. Так, С.В. Волков вивчає педагогічні умови використання електронного підручника з дисципліни "Бази даних" в освітньому процесі технічного ВНЗ; Л.В. Орешкіна обґрунтовує дидактичні умови розробки та використання електронних засобів навчання на заняттях з "Інформатики" у коледжах; О.А. Писаренко теоретично обґрунтовує та експериментально перевіряє науково-методичні основи застосування нових інформаційних технологій в екологічній освіті студентів економічних спеціальностей. У роботах названих учених використовуються різні критерії для оцінки ефективності використання електронних засобів навчання та реалізуються різні підходи для експериментальної перевірки розроблених методик використання інформаційних технологій у навчальному процесі.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Однак, у рамках кожного окремого дослідження, на наш погляд, недостатньо оптимально підібрані критерії для оцінки ефективності використання електронних навчальних курсів та не проводиться експериментальна перевірка методики їх використання при вивченні загальної хімічної технології в рамках професійної підготовки інженерів. Отже, має місце протиріччя між об'єктивною необхідністю експериментальної перевірки ефективності методики використання електронних навчальних курсів щодо їх впливу на когнітивну сферу студентів при вивченні загальної хімічної технології майбутніми інженерами та недостатністю теоретичних і науково-методичних розробок стосовно критеріїв визначення цієї ефективності у зазначених умовах.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Таким чином, метою нашого дослідження є експериментальна перевірка ефективності методики використання електронних навчальних курсів щодо їх впливу на когнітивну сферу студентів при вивченні загальної хімічної технології майбутніми інженерами на основі оптимально підібраних критеріїв.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що процес навчання буде більш ефективним за умов використання електронних навчальних курсів. При цьому, як основні критерії ефективності будуть аналізуватись: 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 знань (навчання ефективне, якщо підвищиться рівень знань студентів в експериментальній групі).

Виходячи з висунутої гіпотези дослідження передбачається розв'язати наступні завдання: 1) дослідити коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу; 2) дослідити рівень знань студентів; 3) проаналізувати та порівняти результати у контрольній та експериментальній групах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Педагогічний експеримент був проведений на базі Навчально-наукового професійно-педагогічного інституту Української інженерно-педагогічної академії. Заняття в контрольній групі проводились за традиційною методикою, а в експериментальній – із застосуванням електронного навчального курсу по дисципліні "Загальна хімічна технологія".

Педагогічний експеримент проводився серед студентів п'ятого курсу, що вивчають дисципліну "Загальна хімічна технологія": група М7-1 (обрана як експериментальна) – 20 студентів, група М7-2 (обрана як контрольна) – 24 студенти. Групи, що прийняли участь в експерименті, не були профільними або

обраними спеціально, тому в них присутні студенти з різною успішністю (за підсумками вхідного контролю). Заняття у контрольній групі проводились за традиційною методикою (викладач і традиційний підручник), а в експериментальній групі навчання проводилось з використанням електронного навчального курсу. Контроль знань реалізовувався шляхом проведення контрольних тестувань (по 15 тестових питань у кожному) за темами модулю № 2 "Технологія основних хімічних виробництв" з дисципліни "Загальна хімічна технологія". Крім цього, відстежувались зміни когнітивної сфери студентів на кожному етапі експерименту в кожній групі.

Вхідний контроль був проведений за результатами вивчення тем курсу: "Технологія зв'язаного азоту", "Виробництво сірчаної кислоти" у вигляді контрольного тестування. Наступне тестування проводилось по темі "Виробництво солей і добрив".

Характеристикою рівня знань студентів є кількість правильних відповідей на контрольних тестуваннях. Будемо порівнювати результати вимірювань рівня знань у контрольній та експериментальній групах до та по завершенню експерименту. Так як данні вимірювались у шкалі відношень, то для перевірки гіпотези про збіг характеристик двох груп (експериментальної і контрольної) нами використовувався 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 $T_{емп}$ – емпіричне значення критерію Крамера-Уелча за формулою (1):

$$T_{емп} = \frac{\sqrt{M \cdot N} \cdot |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{M \cdot D_x + N \cdot D_y}} \quad (1)$$

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.

Вібіркове середнє \bar{x} вибірки X розраховується за формулою (2):

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \cdot (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i \quad (2)$$

Вібіркова дисперсія D_x розраховується за формулою (3):

$$D_x = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \quad (3)$$

2. Обраховане на основі інформації про результати експерименту число $T_{емп}$ 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. Приймемо 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 $T_{емп} \leq 1,96$, то можна зробити висновок, що характеристики порівнювальних вибірок співпадають на рівні значимості 0,05; якщо $T_{емп} > 1,96$, то можна зробити висновок – вірогідність відмінностей характеристик порівнювальних вибірок складає 0,95 [4].

№ з/п	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
1	8	53	8	53	5	33	8	53
2	9	60	9	60	8	53	10	67
3	10	67	11	73	7	47	11	73
4	9	60	7	47	9	60	10	67
5	8	53	9	60	8	53	11	73
6	7	47	8	53	10	67	12	80
7	10	67	8	53	8	53	10	67
8	5	33	5	33	6	40	9	60
9	7	47	8	53	5	33	7	47
10	9	60	10	67	9	60	12	80
11	7	47	9	60	11	73	14	93
12	10	67	8	53	9	60	9	60
13	8	53	11	73	9	60	9	60
14	6	40	6	40	6	40	8	53
15	9	60	9	60	8	53	8	53
16	10	67	11	73	9	60	8	53
17	12	80	12	80	11	73	14	93
18	11	73	12	80	10	67	9	60
19	9	60	7	47	8	53	9	60
20	7	47	7	47	6	40	8	53
21	6	40	6	40	-	-	-	-
22	5	33	6	40	-	-	-	-
23	8	53	9	60	-	-	-	-
24	8	53	7	47	-	-	-	-

Результати вимірювань (кількість правильних відповідей на тести до та по закінченню експерименту) представленні у табл. 1.

Проведемо розрахунки вибіркової середньої та дисперсії (формули 2, 3) кількості правильних відповідей на тести до початку експерименту для контрольної та експериментальної груп і отримаємо $T_{емп}$ за формулою (1):

$$T_{емп} = \frac{\sqrt{24 \cdot 20} \cdot |8,1 - 8,25|}{\sqrt{24 \cdot 3,09 + 20 \cdot 3,1}}$$

$T_{емп} = 0,28 < 1,96$. Таким чином, гіпотеза про збіг характеристик контрольної та експериментальної груп до початку експерименту приймається на рівні значимості 0,05, тобто групи до початку експерименту однорідні.

Порівняємо характеристики контрольної та експериментальної груп по завершенню експерименту. Обраховуємо знов за формулою (1) $T_{емп}$:

$$T_{емп} = \frac{\sqrt{24 \cdot 20} \cdot |9,8 - 8,46|}{\sqrt{24 \cdot 3,66 + 20 \cdot 3,76}}$$

$T_{емп} = 2,3 > 1,96$. Таким чином, достовірність різниці контрольної та експериментальної груп по завершенню експерименту складає 95%.

Значить, початкові (до експерименту) стани експериментальної і контрольної груп співпадають, а кінцеві (по завершенню експерименту) – різняться. Отже, можна зробити висновок, що ефект змін обумовлений застосуванням електронного навчального курсу.

Для візуального (якісного) порівняння експериментальної і контрольної груп зручно побудувати гістограми (рис. 1, рис. 2), 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%). У відповідності з отриманими даними за підсумками відповідей на тести формуємо таблицю рівня знань в експериментальній і контрольній групах до та по завершенню експерименту (табл. 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	23	96	22	92	20	100	16	80
середній	1	4	2	8	0	0	2	10
високий	0	0	0	0	0	0	2	10

На рис. 1 і 2 представлено результати визначення рівня знань студентів експериментальної і контрольної груп до експерименту та по завершенню експерименту.

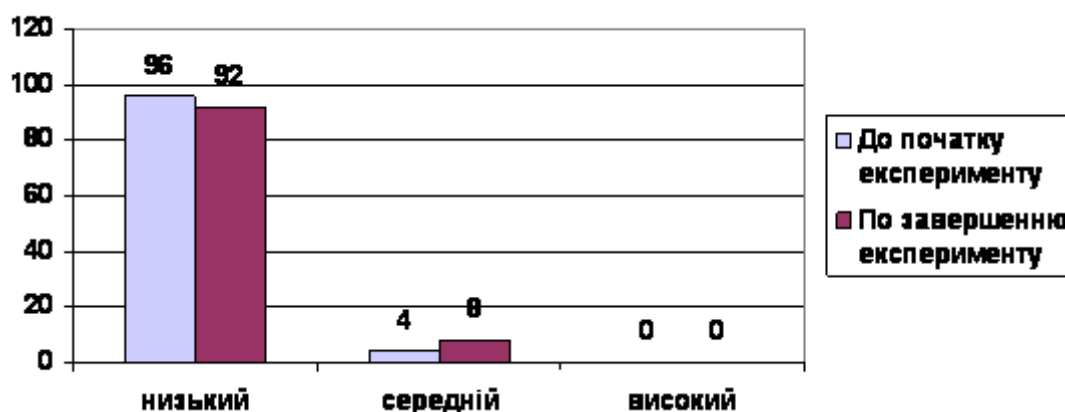


Рис. 1. Рівень знань студентів контрольної групи.

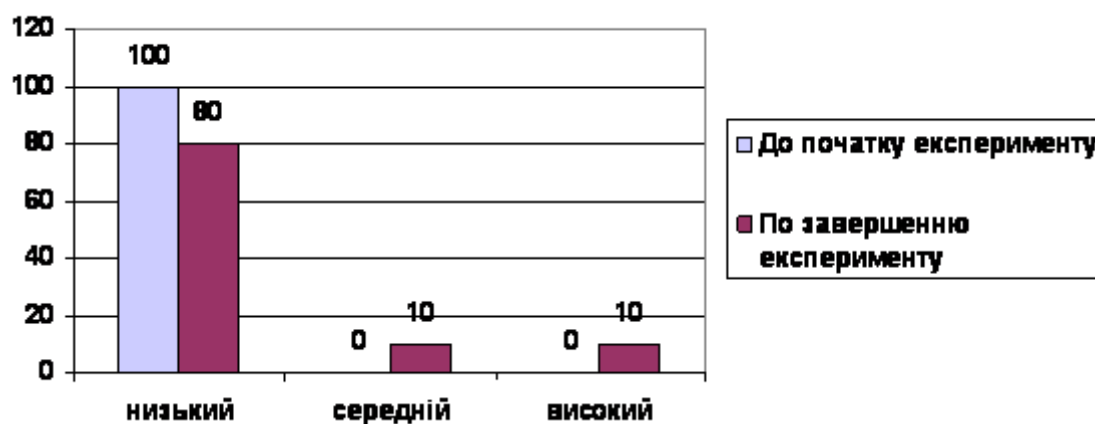


Рис. 2. Рівень знань студентів експериментальної групи.

До початку проведення експерименту у студентів контрольної та експериментальної груп переважала сформованість знань на низькому рівні. За результатами контрольного тестування просліджується тенденція до збільшення частки студентів з високим та середнім рівнем знань (на 10%) і зменшення частки студентів з низьким рівнем знань (на 20%) для експериментальної групи. У контрольній групі збільшилась частка студентів з середнім рівнем знань (на 4%) і зменшилась частка студентів з низьким рівнем знань (на 4%).

На основі вище проведеного аналізу можна стверджувати, що на збільшення ефективності навчання вплинуло використання електронного навчального курсу.

Для оцінки рівня знань, сформованих у студентів в результаті використання електронного навчального курсу, ми також використали коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу (К), який дорівнює:

$$K = P/O \quad (4)$$

де P – кількість правильно виконаних студентом операцій тесту; O – загальна кількість операцій в тесті [5].

Коефіцієнт засвоєння розраховувався в контрольній та експериментальній групах як середня величина по групі до початку та після завершення експерименту. За результатами розрахунку отримано збільшення коефіцієнту засвоєння у контрольній групі з 0,51 до 0,52 або на 2%, а в експериментальній групі – з 0,45 до 0,54 або на 20%, що також підтверджує вплив використання електронного навчального курсу та підвищення ефективності навчання (рис. 3).

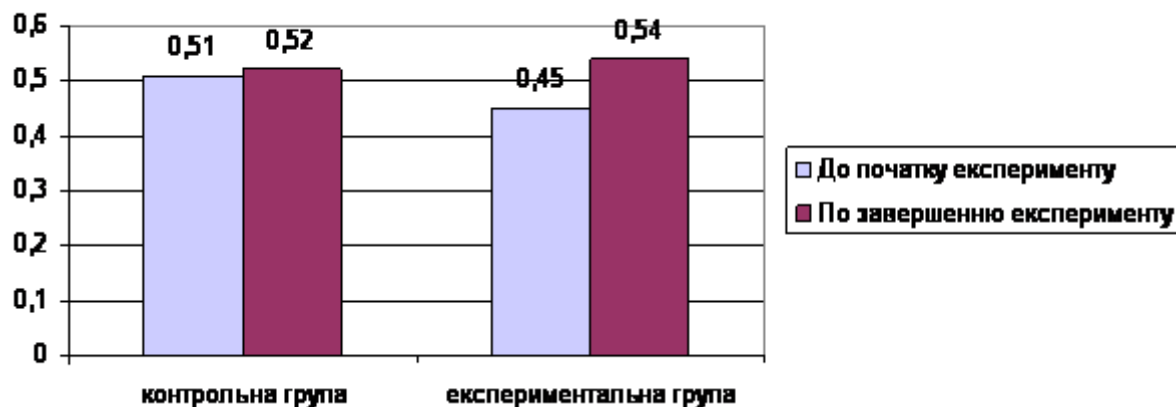


Рис. 3. Коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу.

Висновки з даного дослідження. Таким чином, для перевірки ефективності використання розробленого електронного навчального курсу з загальної хімічної технології щодо когнітивної сфери студентів аналізувались наступні критерії: коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу та рівень знань студентів. Використовуючи критерій Крамера-Уелча, нами була визначена достовірність відмінностей контрольної та експериментальної груп по завершенню експерименту, яка склала 95%, так як $T_{\text{емп}} = 2,3 > T_{0,05} = 1,96$. Результати експерименту показали, що:

1) при застосуванні електронного навчального курсу підвищився рівень знань студентів в експериментальній групі у порівнянні з контрольною:

- низький рівень – зменшився зі 100% до 80% в експериментальній групі та з 96% до 92% у контрольній групі;

- середній рівень – збільшився з 0% до 10% в експериментальній групі та з 4% до 8% у контрольній групі;

- високий рівень – збільшився з 0% до 10% в експериментальній групі та залишився без змін у контрольній групі.

2) Покращився коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу з 0,45 до 0,54 (збільшився на 20%) в експериментальній групі та з 0,51 до 0,52 у контрольній групі (збільшився на 2%).

Експериментальні данні дозволяють зробити висновок про те, що застосування електронного навчального курсу з загальної хімічної технології при підготовці майбутніх інженерів дозволило удосконалити освітній процес та підвищити його ефективність щодо когнітивної сфери студентів. Результати педагогічного експерименту підтверджують гіпотезу нашого дослідження.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Серед подальших пошуків у дослідній області можна виділити визначення додаткових критеріїв ефективності використання електронних навчальних курсів та інших електронних навчальних засобів для різних спеціальностей з різних навчальних дисциплін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волков С.В. Педагогические условия использования электронного учебника в образовательном процессе технического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Волков Сергей Вадимович. – Ставрополь, 2003. – 150 с.

2. *Орешкина Л.В.* Дидактические условия создания и использования электронных средств обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01, 13.00.08 / Орешкина Любовь Вячеславовна. – Ярославль-Красногорск, 2005. – 142 с.
3. *Писаренко Е.А.* Информационные технологии в экологическом образовании студентов экономических специальностей вузов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Писаренко Елена Анатольевна. – Ставрополь, 2005. – 177 с.
4. *Новиков Д.А.* Статистические методы в педагогических исследованиях / Д.А. Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
5. *Смирнов С.А.* Педагогика: Педагогические теории, системы, технологии / С.А. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 512 с.

Подано до редакції 01.10.12
