

## Використання експрес-опитування для оцінювання когнітивно-творчої складової математичної компетентності

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** У статті розглянуто особливості використання експрес-опитування для оцінювання рівня теоретичних знань з фундаментальних дисциплін, зупиняючись на навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей.

**Ключові слова:** вища інженерна освіта, вища математика, експрес-опитування, математична компетентність, методи контролю.

**Summary.** The article deals with the features of the use of express survey to assess the level of theoretical knowledge of fundamental disciplines, stopping on the study of higher mathematics students of engineering specialties.

**Key words:** higher engineering education, higher mathematics, express survey, mathematical competence, control methods.

*Оцінка – найбільше досягнення людини в спонуканні до дії.*

*Е. Фромм*

Процес навчання у вищому навчальному закладі спрямований на вирішення навчально-виховних завдань, кожне з яких характеризується дидактичною завершеністю. Обов'язковим компонентом цього процесу є контроль знань, умінь та навичок, тобто перевірка його результативності.

Головна мета контролю як дидактичного засобу управління навчанням забезпечення його ефективності шляхом приведення до системи знань, умінь, навичок студентів, самостійного застосування здобутих знань на практиці, стимулювання навчальної діяльності студентів, формування у них прагнення до самоосвіти, самоперевірки, самооцінки роботи викладача.

Контроль знань студентів передбачає: 1) перевірку - виявлення рівня знань, умінь і навичок; 2) оцінку - вимірювання рівня знань, умінь і навичок; 3) облік-фіксування результатів у вигляді оцінок у журналі навчальних занять, відомостях.

Завдання контролю успішності студентів полягають у:

- виявленні готовності студентів до сприйняття, усвідомлення і засвоєння нових знань;
- отриманні інформації про характер самостійної роботи у процесі навчання;
- визначення ефективності організаційних форм, методів і засобів навчання;
- виявленні ступеня правильності, обсягу і глибини засвоєних студентами знань, умінь та навичок [1].

Ці та інші завдання визначають зміст контролю, який змінюється із зміною дидактичних завдань.

Основу когнітивно-творчої складової математичної компетентності майбутніх інженерів визначає знання сфера особистості, яка розкривається як наявність знань і здатність застосовувати їх в професійній діяльності. Для майбутніх інженерів-машинобудівників, в першу чергу, це передбачає сформованість сукупності теоретичних та практичних знань з фундаментальних дисциплін, які в подальшому закладають основу для високого рівня професійних знань. Разом з тим, когнітивна складова має забезпечити вільне володіння майбутнім інженером уміннями опрацювання інформації та роботи з інформаційними об'єктами, які відповідно впливають на рівень навичок вдосконалювати професійні знання та вміння [2].

Рівень теоретичних знань з фундаментальних дисциплін досліджувався нами за результатами колоквиумів, які спрямовані на перевірку теоретичного матеріалу. За вимогами кредитно-модульної системи протягом семестру студенти мають два колоквиуми, по одному на кожен модуль. Пропонуємо проводити колоквиуми поетапно. Перший етап – експрес-опитування навчального

матеріалу модуля, яке складається із 10 тестових питань. Перехід 60 % порога з першого етапу є перепусткою для участі у другому етапі. Завдання другого етапу – відповідь на 2 теоретичних питання, які містяться у білеті. До речі, колоквіум можна проводити в комп'ютерном класі або в звичайній аудиторії з використанням методичних матеріалів, попередньо підготовлених для тестування та опитування. Перший варіант дає можливість одразу отримати результати та проаналізувати їх.

Розглянемо аналіз результатів першої частини колоквіуму. Під час експерименту реєструється число правильних та неправильних відповідей. Результати опитування можна виразити графічно у вигляді полігона розподілу відповідей для контрольної та експериментальної груп [3]. Це дозволяє проводити стандартну обробку результатів експерименту – знаходити математичне сподівання, середнє квадратичне відхилення, дисперсію розподілу з подальшою статистичною перевіркою гіпотез.

Позначимо через  $n_1$  – число правильних відповідей, а через  $n_0$  – число неправильних відповідей. Тоді частота появи правильних відповідей визначається співвідношенням

$$p = \frac{n_1}{n_1 + n_0} = \frac{n_1}{N}. \quad (1)$$

Частота появи неправильних відповідей

$$q = \frac{n_0}{n_1 + n_0} = \frac{n_0}{N}, \quad (2)$$

де  $q = 1 - p$ .

Сукупність відповідей можна характеризувати такими статистичними характеристиками: математичним сподіванням  $\bar{X}$  (середнім арифметичним числа відповідей), дисперсією  $\sigma^2$  та середнім квадратичним відхиленням  $\sigma$ .

Математичне сподівання характеризує ймовірність (частоту) появи тієї чи іншої ознаки, тобто  $\bar{X} = p$ .

Дисперсія розподілу відповідей

$$\sigma^2 = pq \quad (3)$$

Середнє квадратичне відхилення:

$$s = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{pq} = \sqrt{p(1-p)}. \quad (4)$$

Позначимо через  $d$  різницю математичних сподівань відповідей експериментальної та контрольної груп:

$$d = \bar{X}_e - \bar{X}_k, \quad (5)$$

де  $\bar{X}_e$  – математичне сподівання відповідей експериментальної групи;

$\bar{X}_k$  – математичне сподівання відповідей контрольної групи.

Оскільки  $\bar{X} = p$ , то

$$d = p_e - p_k, \quad (6)$$

де  $p_e = \frac{n_{1e}}{N_e}$  і  $p_k = \frac{n_{1k}}{N_k}$  – частоти появи правильних відповідей відповідно в експериментальній та

контрольній групах;  $n_{1e}, n_{1k}$  – число правильних відповідей на поставлені питання відповідно в експериментальній та контрольній групах;  $N_e, N_k$  – загальне число поставлених питань відповідно в експериментальній та контрольній групах.

Якщо різниця математичних сподівань відповідей  $d$  додатна, можна робити висновок про ефективність одного методу навчання порівняно з іншим.

Середня похибка різниці  $d$  обчислюється за формулою

$$S_d = \sqrt{S_{pe}^2 + S_{pk}^2}, \quad (7)$$

де  $S_{pe}$ ,  $S_{pk}$  – середні похибки визначення математичного сподівання розподілу відповідей відповідно для експериментальної та контрольної груп. При цьому

$$S_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}, \quad (8)$$

де  $p$  – частота появи правильних відповідей;  $N$  – загально кількість поставлених питань.

Для оцінки достовірності отриманої різниці використовують формулу:

$$t_\alpha = \frac{p_e - p_k}{S_d}. \quad (9)$$

За обчисленим значенням коефіцієнта  $t_\alpha$  визначають ймовірність достовірності отриманої різниці за таблицею Стьюдента і роблять відповідний висновок.

У таблиці 1 наведено результати експрес-опитування для виявлення рівня знань теоретичного матеріалу за перший модуль першого курсу в контрольній та експериментальній групах.

Таблиця 1

**Результати експрес-опитування для виявлення рівня знань теоретичного матеріалу першого модуля першого курсу**

група	Заг. кін-ть питань	Число прав. відповід	Число неправ. відпов.	$p_k$	$p_e$	$d$	$S_{pk}$	$S_{pe}$	$S_d$	$t_\alpha$
ЕГ(15)	150	105	45		0,7	0,27		0,037	0,054	5
КГ (15)	150	65	85	0,43			0,04			

За таблицею Стьюдента знаходимо, що знайдені значення коефіцієнта  $t_\alpha$  будуть випадково перевищувати табличне значення  $t_\alpha^* = 2,97$  з ймовірністю 0,01. Це означає, що ймовірність достовірності  $\alpha$  отриманої різниці  $d$  математичних сподівань відповідей експериментальної та контрольної груп буде рівна 0,999.

Таким чином, можна констатувати, що запропонована система формування математичної компетентності є ефективною для підвищення рівня знань теоретичного матеріалу у студентів під час вивчення фундаментальних дисциплін, а саме показник успішності експрес-опитування першого етапу колоквиуму в експериментальній групі на 27 % вищий, ніж у контрольній.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хом'юк І.В. Використання тестового контролю знань студентів у процесі вивчення вищої математики / І.В.Хом'юк, Н.В.Сачанюк-Кавецька // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 43 – 50.
2. Хом'юк В. В. Сутність і структура математичної компетентності майбутнього інженера/ В. В. Хом'юк // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Сумський державний педагогічний університет ім. А. С.Макаренка. – 2013. – Вип. № 4(30). – С. 323–329.
3. Хом'юк І. В. Теоретико-методичні засади формування базового рівня професійної мобільності майбутніх інженерів / І. В. Хом'юк. Монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2012. –380 с.

**Хом'юк Віктор Вікторович**, – к.т.н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: [vikiravvh@gmail.com](mailto:vikiravvh@gmail.com)

**Viktor V. Khomyuk** – PhD, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: [vikiravvh@gmail.com](mailto:vikiravvh@gmail.com)