

ВХІДНИЙ КОНТРОЛЬ З ВИЩОЇ
МАТЕМАТИКИ У ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ

О. Г. Євсєєва, Г. М. Улітін

Донецький національний технічний університет

Описано нульову контрольну роботу з математики, що розроблена на засадах діяльнісного підходу для вищих технічних навчальних закладів. Наведено критерії оцінювання рівня сформованості вмінь та аналіз результатів нульової контрольної роботи. Надано рекомендації щодо коректування змісту навчання вищої математики у першому навчальному семестрі.

Якісна математична складова вищої інженерної освіти є необхідною умовою професіоналізму випускника технічного університету, який повинен володіти методами математичного моделювання, оптимізації, прогнозування, кількісного і якісного аналізу, збору і обробки інформації. Ураховуючи вимоги сьогодення і перспективи розвитку вищої освіти, навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей має вийти на новий якісний рівень.

Досягти цього можливо, якщо навчання математики у вищій технічній школі буде здійснюватися на засадах діяльнісного підходу. Деякі положення діяльнісного навчання розроблені в роботах Г. О. Атанова, Б. Ц. Бадмаєва, П. Я. Гальперіна, Ю. І. Машбиця, З. О. Решетової, Н. Ф. Тализіної та ін.

Одним із факторів ефективного навчання вищої математики виступає забезпечення належного контролю його результатів. Діяльнісне навчання передбачає, що контролюватися повинні *результати навчальної діяльності*. Тобто контролю підлягають не знання, а застосування цих знань.

Одним з видів контролю є, так звана, нульова контрольна робота, яка традиційно проводиться на початку вивчення курсу вищої математики в вищому технічному навчальному закладі. Але рекомендацій, які б давали структуру цієї роботи або критерії її оцінювання, в психолого-педагогічній літературі замало.

В роботі [2] пропонується проводити нульову контрольну роботу з математики, яка складається з двох частин. Перша частина, на думку авторів, повинна відповідати мінімуму засвоєння знань з елементарної математики, необхідних для вивчення курсу вищої математики, друга частина має містити в собі деякі поняття вищої математики, які вивчалися у школі. Для студентів, які не впоралися з першою частиною, передбачено додаткове завдання, що розраховане на само-

стійну роботу впродовж двох перших місяців навчання. Для студентів, які не виконали другу частину, передбачене коректування змісту навчання у перших модулях. Але що означає термін «не впоралися» автори не уточнюють.

Приклад критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів надано у монографії [3]. За 100 бальною шкалою пропонується формувати інтегровану оцінку, яка виставляється з урахуванням додаткових форм навчальної діяльності студентів. При переведенні цієї оцінки в 4-бальну оцінку незадовільному рівню відповідають бали від 0 до 49, задовільному – від 50 до 69, оцінка «добре» ставиться за бали від 70 до 89, а «відмінно» – за бали від 90 до 100.

Але, якщо мова йде про вхідний контроль, то використання цих критеріїв неможливо, так як студенти на момент її проведення ще не мають навчальних досягнень. Тому необхідно розробити спеціальні критерії оцінювання для нульової контрольної роботи.

В роботі [1] описано спектральний підхід до розробки системи навчальних задач з вищої математики на основі предметної моделі студента. Сутність цього підходу полягає в тому, що для кожної задачі, що входить до системи, визначається спектр вмінь, необхідних для її розв'язання. На основі цих спектрів складається спектр вмінь всієї системи задач. До цього спектру входять як прості вміння, що складаються з однієї предметної дії, так і складені вміння, які складаються з декількох предметних дій.

Такий підхід використано автором і для розробки нульової контрольної роботи з математики, призначеної для оцінювання рівня сформованості вмінь (РСВ), необхідних студентам першого курсу технічного університету для засвоєння дисциплін математичного циклу.

Для оцінювання було відібрано 27 базових вмінь зі шкільного курсу математики. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати у результаті виконання нульової контрольної роботи склала 40 балів.

Нульова контрольна робота, що проводилася, розроблена на засадах діяльнісного підходу до навчання, який визначає цілями навчальної діяльності формування предметних вмінь. Тому за вимірник був обраний рівень сформованості вмінь (РСВ), який, поданий у відсотках, і аналізувався за результатами проведення контрольної роботи. Формувався РСВ таким чином. Для кожного студента результати виконання кожного завдання нульової контрольної роботи в балах заносилися у відомість академічної групи. Для кожної академічної групи підраховувалася кількість балів, яка була набрана студентами цієї групи з кожного завдання. Кількість балів, що набрали студенти j -ої

академгрупи з i -ого завдання позначалася – l_{ij} . Далі визначався рівень сформованості i -ого вміння в j -ій академічній групі (r_{ij}) за формулою:

$$r_{ij} = \frac{l_{ij}}{n_j \cdot k_i} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де k_i - вартість i -ого завдання в балах , $i = \overline{1, \dots, m}$;

m – кількість вмінь, РСВ яких досліджується;

n_j – кількість студентів у j -ій академічній групі, $j = \overline{1, \dots, n}$;

n – кількість академічних груп, для яких досліджується РСВ.

Середня арифметична рівня сформованості i -ого вміння для всього університету (Ru_i) визначалася за формулою:

$$Ru_i = \sum_{j=1}^n \frac{r_{ij}}{n} . \quad (2)$$

Для диференціації рівня сформованості вмінь були розроблені критерії оцінювання, подані у таблиці 1.

Таблиця 1. Критерії оцінювання рівня сформованості умінь

Рівень сформованості вмінь, %	Оцінка рівня сформованості вмінь
0-25	дуже низький
26-50	низький
51-75	середній
76-90	високий
91-100	дуже високий

Наведемо результати проведення нульової контрольної роботи у Донецькому національному технічному університету, в якій прийняли участь 1934 студента першого курсу денної форми навчання, що складало 90 академічних груп. В формулах (1)-(2) параметри сягали значень $m = 27$, $n = 90$.

На рис. 1-3 зображено середні арифметичні рівнів сформованості вмінь (Ru_i) за окремими темами.

Як можна бачити з рис. 1, найбільш сформованими є вміння з елементарної математики 1.1 і 1.2 (виконувати арифметичні дії), вони мають середній рівень сформованості. Вміння 2.1 (розв'язувати системи двох лінійних алгебраїчних рівнянь) має низький, а 2.2 (робити висновок про несумісність, або невизначеність системи двох лінійних алгебраїчних рівнянь) – дуже низький рівень сформованості. Вміння з

векторної алгебри сформовані гірш за все серед вмінь на рис. 1. Вони також мають низький (3.1) і дуже низький (3.2-3.7) рівень сформованості. Гірш за все сформовано вміння 3.4 (знаходити кут між векторами).

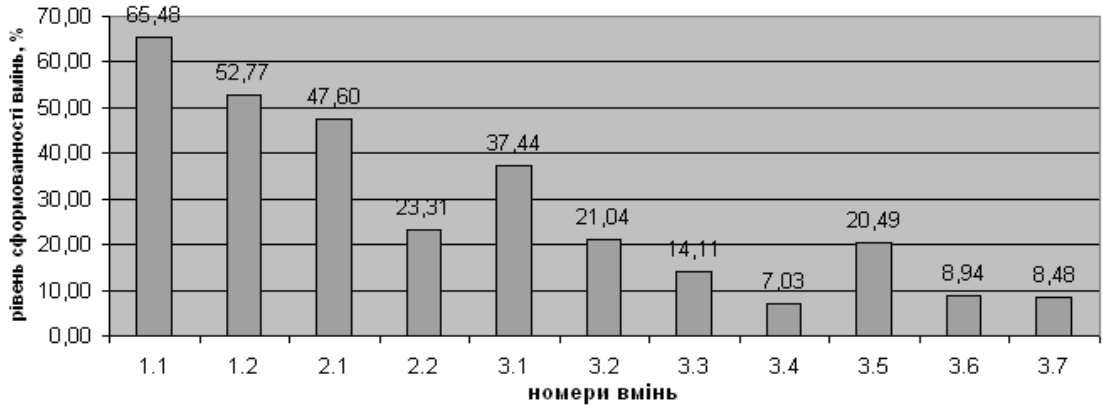


Рис. 1. РСВ з елементарної математики, лінійної алгебри та векторної алгебри.

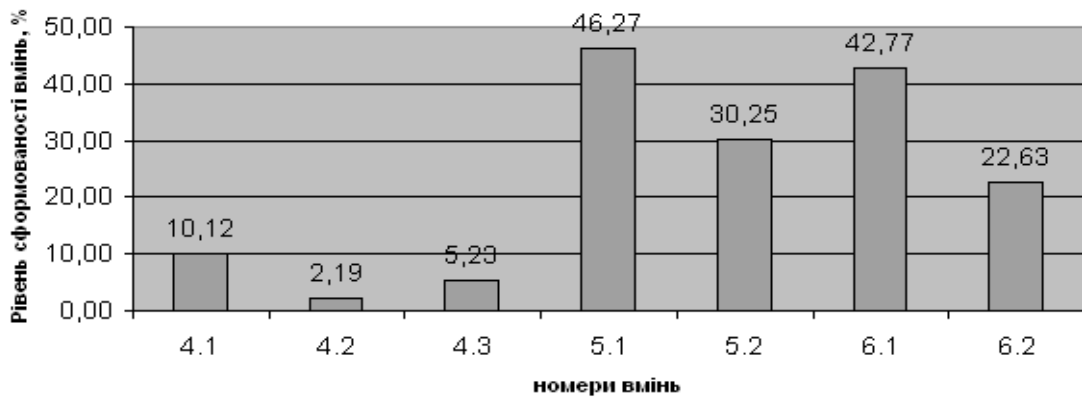


Рис. 2. РСВ з геометрії на площині та у просторі.

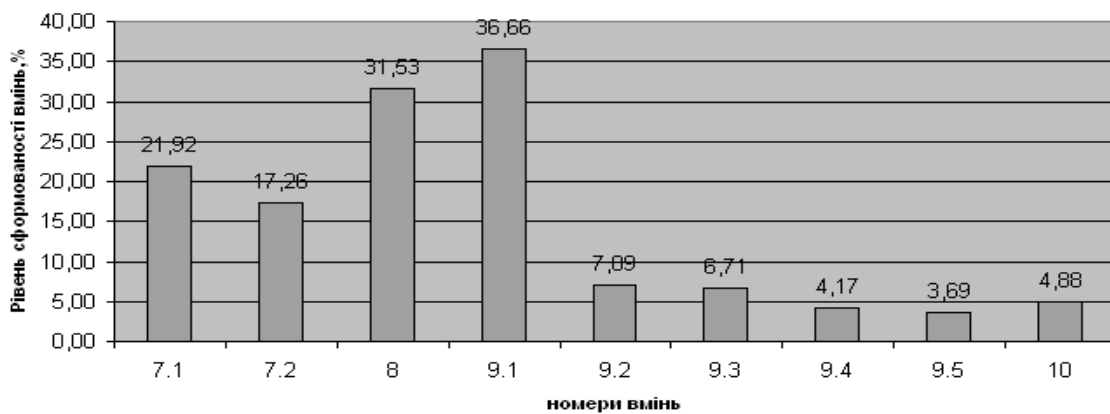


Рис. 3. РСВ з теорії функції однієї змінної.

На рис. 2, дуже низьким є РСВ з аналітичної геометрії на площині (4.1 – 4.3). Низький рівень сформованості мають вміння з плані-

метрії 5.1 і 5.2. Вміння з стереометрії 6.1 і 6.2 також мають низький рівень сформованості.

На рис. 3 дуже низький рівень сформованості у вмінь з диференційного числення функції однієї змінної (9.2 – 9.5, 10). Це вміння знаходити найменше та найбільше значення функції на відріжку; знаходити рівняння дотичної до графіка функції в точці; знаходити екстремуми елементарних функцій; будувати графіки елементарних функцій; знаходити похідні складених елементарних функцій.

Низький рівень сформованості на рис. 3. мають вміння 7.1 (будувати графіки основних елементарних функцій), 8 (знаходити область визначення та множину значень елементарних функцій) та 9.1 (знаходити похідні елементарних функцій в точці), а вміння і 7.2 (знаходити область визначення та множину значень основних елементарних функцій) мають дуже низький рівень сформованості.

Проведений аналіз нульової контрольної роботи дав змогу дістатися таких висновків щодо змісту навчання вищої математики студентів ДонНТУ у першому навчальному семестрі:

1. При навчанні вищої математики не можна вважати, що вміння з лінійної алгебри, векторної алгебри, диференційного числення функції однієї змінної є сформованими, тому є доцільним починати навчання цим темам з повторення понять, що вивчалися в школі.

2. Дуже поширеною є практика винесення на самостійне опрацювання тем «Пряма лінія та коло на площині». За результатами нульової контрольної роботи вміння з цих тем мають самий низький показник рівня сформованості, тому вони не можуть бути винесені на самостійне опрацювання.

3. Вміння з елементарної математики, геометрії на площині та у просторі мають середній рівень сформованості, тому ці теми доцільно дати на самостійне повторення тільки окремим студентам, які показали дуже низький рівень сформованості цих вмінь.

Література

1. Євсєєва О. Г. Спектральний підхід до розробки системи навчальних задач з вищої математики на основі предметної моделі студента / О. Г. Євсєєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – Сс. 95-101.

2. Журбенко Л. Н. Управление многопрофильной математической подготовкой студентов технологического университета / Л. Н. Журбенко, С. Н. Нуриева // Educational technology and Society. – 10(3), 2007. – Pp. 466-475.

3. Скафа О. І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: Монографія / О. І. Скафа, Н. М. Лосєва, О. В. Мазневу – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009.

20.04.2011