

УДК 517:004  
ББК 74.58:73

К.В. Власенко, м. Краматорськ  
І.М.Реутова, м. Маріуполь, Україна

## УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ ПІЗНАВАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

**Постановка проблеми.** Інтеграція України в європейський простір ставить перед навчальними закладами вимогу створення умов для розвитку й самореалізації особистості, а також пошуку ефективних шляхів підвищення якості підготовки фахівців, які мають бути здатні до самовдосконалення впродовж усього періоду професійної діяльності. Це вимагає нових підходів до організації освітнього процесу, переосмислення традиційних методів, засобів навчання та контролю за навчальною діяльністю студентів. Одним з пріоритетних напрямків реформування системи вищої освіти сьогодні є кредитно-модульна система організації навчального процесу, яка передбачає підвищення ролі самостійної роботи студентів (СРС). Тому формування здатності до самостійного оволодіння знаннями, розвиток самостійного професійного мислення стають першочерговими завданнями вищої школи у підготовці спеціалістів інженерної галузі під час їх навчання вищої математики.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У своїх наукових роботах принципи, форми і методи організації самостійної роботи досліджували Н. Ванжа, М. Гарунов, Б. Єсіпов, І. Лернер, П. Підкасистий, О. Савченко, Н. Сидорчук та ін. Останнім часом питанню організації самостійної роботи студентів ВНЗ при навчанні математики приділяли увагу Н. Кульчицька, І. Сверчевська, О. Скафа, Т. Крилова, Н. Орлова, Ю. Ільченко, А. Дзунза, Г. Лиходєєва, Т. Лизогуб, К. Ковальова, Л. Наконечна та ін.

Так О. Скафа та Ю. Ільченко [1] висувають ряд вимог до організації СРС серед яких надання детальних методичних вказівок щодо виконання роботи, індивідуалізація та диференціація самостійної роботи, підтримка зворотного зв'язку. А. Дзунза [2], досліджуючи практичні аспекти організації самостійної роботи студентів, наголошує на недостатній розробленості форм і методів організації СРС у навчальній діяльності ВНЗ та виокремлює форми СРС студентів. Т. Крилова та Н. Орлова [3] визначають вимоги до змісту самостійної роботи з вищої математики, підкреслюючи, що матеріал, який пропонується для самостійної роботи, має задовольняти вимогу дидактичної забезпеченості.

**Актуальність.** Аналіз останніх досліджень та публікацій з цього питання показує, що з практичної точки зору розв'язання задачі організації самостійної навчальної роботи студентів вищих навчальних закладів вимагає створення відповідного дидактичного забезпечення. Серед вимог до змісту такого дидактичного забезпечення наступні: наявність навчальної програми з даної дисципліни, тем для самостійної роботи, мети вивчення теми, посилань на джерела з основного списку літератури з вказівкою сторінок, списку додаткових джерел, адрес сайтів мережі Internet, на яких можна знайти матеріал за темою, прикладів розв'язання типових задач, переліку контрольних питань для самоперевірки ефективності самостійної роботи, варіантів індивідуальних завдань тощо.

З іншого боку реаліями сьогодення є невисокий рівень базових знань абітурієнтів з математики, неготовність до самостійного опанування знань (навіть за умови наявності посилань на сторінки підручників), невміння брати до уваги наявність своїх здібностей, обирати адекватні своїм можливостям форми самоосвіти тощо. Таким чином, несформованість у студентів навичок самоосвітньої діяльності вимагає створення такого дидактичного забезпечення навчального процесу, за допомогою якого можливо було б розв'язати протиріччя між необхідністю організації самостійної діяльності студентів та неготовністю їх до такої діяльності.

**Мета даної статті** – розглянути шляхи формування самоосвітньої діяльності студентів на основі створення відповідного дидактичного забезпечення.

**Виклад основного матеріалу.** Самостійна робота студента – складова частина навчальної роботи. Метою цієї роботи є закріплення та поглиблення отриманих знань, умінь та навичок, пошук та набуття нових знань, а також виконання навчальних завдань, підготовку до аудиторних занять, контрольних робіт, заліків, іспитів [3]. Виходячи з цього ми виокремлюємо наступні види самостійної роботи студента технічного ВНЗ під час вивчення вищої математики:

- підготовка до практичних занять з вищої математики, контрольних робіт, заліків, іспитів;
- розв’язання типових та прикладних задач з метою закріплення предметних знань, умінь та навичок (зрозуміло, що така робота відбувається як під час аудиторного заняття, так і під час позааудиторної роботи);
- самостійне опрацювання деяких теоретичних питань та їх практичного застосування.

На наш погляд використання робочих зошитів з вищої математики допомагає з одного боку організувати самостійну діяльність студентів під час вивчення вищої математики, а з іншого боку пом’якшити перехід від засобів навчання характерних загальноосвітній школі до засобів навчання вищої школи, тобто забезпечити наступність засобів навчання математики. Нами створено робочий зошит з вищої математики для майбутнього інженера [4] як різновид навчального посібника, що може бути використаний як на практичних заняттях так і під час самостійної позааудиторної роботи. Робочий зошит охоплює матеріал першого навчального модуля «Елементи лінійної та векторної алгебри». Кожна тема цього посібника має наступну структуру:

- як пов’язана тема з інженерною практикою;
- складаємо опорний конспект;
- перевіряємо готовність до практичного заняття;
- вчимося розв’язувати типові задачі;
- вчимося моделювати професійну діяльність;
- вчимося самостійно розв’язувати завдання;
- вчимося застосовувати ППЗ та CAS під час розв’язування задач за даною темою.

Зупинимось детальніше на структурі цього навчального посібника та методиці його використання.

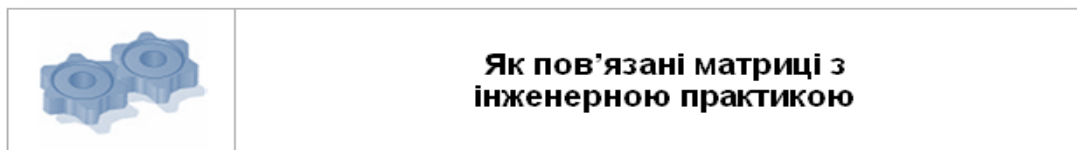
У першому розділі «Як пов’язана тема «...» з інженерною практикою» міститься матеріал, який є мотивуючим до вивчення теми. В ньому надаються пояснення того, як пов’язані основні поняття з інженерною практикою. Для студентів, які намагаються самостійно оволодіти новим для себе поняттям, це робить його появу у навчальному курсі природним та обумовленим логікою. Цим матеріалом викладачі мають можливість скористуватись під час евристичної бесіди, мотивуючи таким чином необхідність вивчення теми. Крім того матеріал цього модуля є теоретичною основою складання математичної моделі професійно орієнтованих завдань (рис. 1).

Розділ «Складаємо опорний конспект». Цей розділ призначений для детального опрацювання студентами лекційного матеріалу перед практичним заняттям. Студенти першокурсники на початку навчання у ВНЗ ще не зовсім усвідомлюють свій новий статус студента, тобто людини, що сама навчається. Досвід викладання вищої математики, опитування студентів показують, що теоретичний матеріал опрацьовується сумлінно студентами лише в тому випадку, якщо вони знають, що цей вид роботи буде перевірятись. Ми пропонуємо залучати студентів до такого виду роботи, як складання опорного конспекту. Фрагмент такого конспекту наведено на рис. 2.

У першому стовпчику такого конспекту наводиться частина математичного твердження (означення, властивості, ознаки або формули), а в іншому стовпчику студент має записати продовження цього твердження. По-перше, складання опорного конспекту допомагає студенту систематизувати навчальну інформацію, отриману під час лекції, виокремити найбільш важливе, дисциплінує студентів. По-друге, така робота привчає їх до систематичної

роботи, запобігає виникненню прогалин в знаннях, сприяє розвитку та вдосконаленню самоосвітньої діяльності студентів.

## Тема 2. МАТРИЦІ



### Як пов'язані матриці з інженерною практикою

Два залізобетонних заводи випускають вироби  $M, N, P$  вищої, першої й другої категорії якості. Кількість випущених кожним заводом виробів по кожній категорії якості характеризується наступною таблицею 2.1.

Таблиця 2.1.

Категорія якості	Готові вироби					
	перший завод			другий завод		
	$M$	$N$	$P$	$M$	$N$	$P$
Вища	150	240	320	280	300	450
Перша	100	130	175	120	150	170
Друга	25	15	20	30	20	18

Який загальний випуск виробів по зазначених категоріях якості ?

Кількість виробів, що випущені першим заводом, можна розглядати як елементи таблиці  $A$ , а другим заводом – як елементи таблиці  $B$ :

$$A = \begin{pmatrix} 150 & 240 & 320 \\ 100 & 130 & 175 \\ 25 & 15 & 20 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 280 & 300 & 450 \\ 120 & 150 & 170 \\ 30 & 20 & 18 \end{pmatrix}.$$

Таблиці, які задано в такому вигляді, називають *матрицями*. Над матрицями можна виконувати різні дії.

Складаючи відповідні елементи заданих матриць, одержимо матрицю  $C$ , яка визначає загальне число виробів по зазначених категоріях

$$\text{якості: } C = \begin{pmatrix} 150+280 & 240+300 & 320+450 \\ 100+120 & 130+150 & 175+170 \\ 25+30 & 15+20 & 20+18 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 430 & 540 & 770 \\ 220 & 280 & 345 \\ 55 & 35 & 38 \end{pmatrix}.$$

Рис. 1. Фрагмент робочого зошиту. Розділ «Як пов'язана тема «Матриці» з інженерною практикою»

Розділ «Перевіряємо готовність до практичного заняття» містить тестові завдання, мета яких у перевірці усвідомлення основних понять, формул, алгоритмів (рис. 3). Цей розділ містить завдання, які за своєю сутністю є якісними питаннями, що перевіряють засвоєння теоретичного матеріалу, або вправи, які є пропедевтикою формування предметних умінь студентів.

Методика роботи із завданнями цього розділу може бути різноманітною. Викладач може запропонувати студентам надати відповіді на запитання тесту на етапі самоперевірки своєї готовності до практичного заняття під час самостійної роботи вдома. А під час аудиторного заняття студентам можна запропонувати аналогічний тест, як контроль їхньої самостійної роботи. З іншого боку матеріал цього розділу може бути використаний на етапі актуалізації опорних знань під час практичного заняття. Тобто викладач має варіювати методику роботи з цим розділом.



Складаємо опорний конспект

Визначники 2-го, 3-го порядків	
Визначник (детермінант) другого порядку обчислюється за формулою	$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = \dots$
Під час обчислення визначнику третього порядку перед добутками відповідних елементів ставляться знаки	$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} \dots a_{12}a_{23}a_{31} \dots$ $\dots a_{13}a_{21}a_{32} \dots a_{13}a_{22}a_{31} \dots$ $\dots a_{11}a_{23}a_{32} \dots a_{12}a_{21}a_{33}$

Рис. 2. Фрагмент робочого зошиту. Розділ «Складаємо опорний конспект»

4.12. Якщо  $\vec{a} = \{3; -2; 1\}$ , то його розклад за декартовим ортонормованим базисом має вигляд:

А	Б	В	Г
$3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$	$3\vec{i} - 2\vec{k} + \vec{j}$	$3\vec{i} + \vec{k} - 2\vec{j}$	інша відповідь



Скористайтесь тим, що векторну рівність  $\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j} + a_z \cdot \vec{k}$  у символічній формі записують так  $\vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$ .

Рис.3. Фрагмент робочого зошита. Розділ «Перевіряємо готовність до практичного заняття»

Розділ «Вчимося розв’язувати типові задачі» (рис.4).

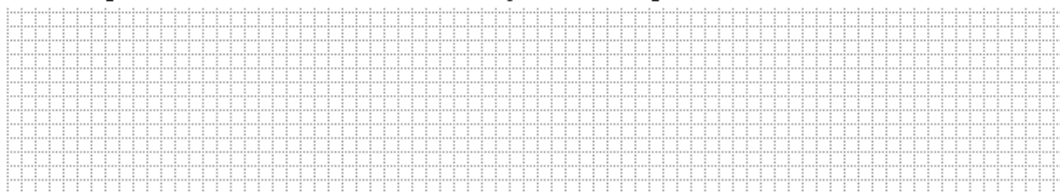
Зазвичай розв’язання типових задач з вищої математики обговорюється на практичних заняттях з вищої математики колективно із записом на дошці. Однак у такому випадку частина студентів не виявляє своєї активної пізнавальної позиції та здебільшого пасивно переписує розв’язання в зошит, залишаючи усвідомлення на «потім». Ефективним є така організація роботи із розв’язання типових задач, за якої проводиться колективне обговорювання плану розв’язання задачі, а після цього студенти самостійно її розв’язують. Однак на практиці реалізація такого підходу виявляється проблематичною за причини низької математичної підготовки частини студентів. Викладачі вищої школи стикаються з тим, що велика кількість студентів потребують допомоги та контролю правильності своїх дій практично на кожному кроці розв’язання задачі під час аудиторної роботи. Несформованість у них евристичних вмій робить їх безпорадними в процесі пошуку стратегії розв’язання задачі. Забезпечення такої допомоги та контролю кожному окремому студенту в умовах колективного навчання є проблематичним. Розділ «Вчимося розв’язувати типові задачі» містить задачі з покроковим розв’язанням із наданням інформаційних підтримок до кожного з кроків. Наведені розв’язання не є повними, а містять лише план розв’язання, пропонуючи студенту самостійно виконати проміжні обчислення та зробити висновки.

Завдання розділу «Вчимося моделювати професійну діяльність інженера» містить покрокове розв’язання професійно-орієнтованих задач, що сприяє формуванню професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів, демонструє застосування математичного апарату до розв’язання практичних задач інженерної практики. У зошиті докладно коментується створення математичної моделі, а розв’язання сформульованої математичної задачі пропонується виконати самостійно, спираючись на наведені інформаційні підтримки.

6.17. З'ясувати орієнтацію трійки векторів  $\vec{a} = \{2; -5; 1\}$ ,  $\vec{b} = \{-1; 1; 2\}$  і  $\vec{c} = \{3; -4; 0\}$ .

*Хід розв'язання.*

*Крок 1. Знайдіть мішаний добуток векторів  $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$ .*



Якщо вектори  $\vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$ ,  $\vec{b} = \{b_x; b_y; b_z\}$  і  $\vec{c} = \{c_x; c_y; c_z\}$  задано своїми координатами, то їхній мішаний добуток обчислюється за формулою:

$$\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$$

*Крок 2. З'ясуйте орієнтацію трійки векторів  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ .*



Якщо  $\vec{a}\vec{b}\vec{c} > 0$ , то вектори  $\vec{a}, \vec{b}$  і  $\vec{c}$  утворюють праву трійку векторів, якщо  $\vec{a}\vec{b}\vec{c} < 0$ , то – ліву трійку.

**Відповідь:**  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  утворюють ліву трійку.

**Рис.4. Фрагмент робочого зошиту. Розділ «Вчимося розв'язувати типові задачі»**

У розділі «Вчимося самостійно розв'язувати завдання» (рис.5) пропонується диференційована система задач за трьома рівнями складності. Маємо зазначити, що ця система задач містить як математичні задачі в чистому вигляді, так і професійно спрямовані. Самостійне розв'язання задач студент може розпочати з будь-якого рівня складності, поступово удосконалюючи свої уміння, та вибудовуючи власну траєкторію навчання. Керування самостійною та евристичною діяльністю студентів під час роботи з цим розділом відбувається за допомогою евристичних підказок, що спрямовують студента на пошук способу розв'язання завдання. Запропоновані в цьому розділі задачі можуть бути розв'язані на практичному занятті, а можуть бути запропоновані в якості домашнього завдання.

Розділ «Вчимося самостійно розв'язувати завдання»

Останній розділ «Вчимося застосовувати ППЗ та CAS під час розв'язування задач за даною темою» призначений для набуття вмінь та навичок роботи з різними програмними засобами та порівняння їх можливостей з метою використання в майбутній професійній діяльності. В зошиті наводяться докладні інструкції щодо розв'язання тієї чи іншої задачі за допомогою ППЗ або CAS. Матеріал цього розділу фактично представляє собою лабораторні роботи з програмного забезпечення навчання математики, які студенти можуть виконувати під час самостійної домашньої роботи.


I рівень	II рівень	III рівень
<p>Знайдіть значення ординати однієї з точок номограми з вирівняними точками:</p> $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 5 & y & 1 \\ 5 & 7 & 1 \end{vmatrix} = 0$	<p>Знайдіть рівняння номограми з вирівняними точками:</p> $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ x & y & 1 \\ 5 & 7 & 1 \end{vmatrix} = 0$	<p>За заданими точками з відповідними координатами складіть номограму (з виконанням зображення), знайдіть невідому координату <math>x</math>. Три точки з відповідними координатами лежать на одній прямій <math>(x, 3)</math>, <math>(5, -9)</math>, <math>(1, 7)</math></p>
<p> Переформулюйте умову на математичну: обчисліть заданий у лівій частині рівняння визначник, застосовуючи будь-який з способів для цього</p>		

Рис. 5. Фрагмент робочого зошиту

Наприкінці навчального модуля студентам пропонується орієнтовний варіант модульної контрольної роботи, виконання якої дозволить студентам підготуватись до контрольної роботи.

**Висновки.** Робочий зошит з вищої математики для студентів технічних ВНЗ є засобом навчання який дозволяє організувати самостійну роботу студентів з вищої математики та разом з цим реалізувати діяльнісний підхід у навчанні, реалізувати індивідуалізацію та диференціацію навчання вищої математики, формувати навички самостійної роботи студентів. Використання такого зошита сприяє суб'єктному становленню студентів, розвитку самоосвітньої, професійно-орієнтованої евристичної діяльності.

### Література:

1. Скафа О.І. Прийоми управління самостійною роботою студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання / О.І. Скафа, Ю.П. Ільченко // Евристическое обучение математике: III международная научно-методическая конференция. Донецк, 1-3 октября, 2009 г. – Донецк, 2009. – С.288-289.
2. Дзунза А.І. Практичні аспекти організації самостійної роботи студентів / А.І. Дзунза // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний зб. наук. робіт. – Донецьк, 2006. – Вип.26. – С.52-55.
3. Крылова Т.В. Особенности организации самостоятельной работы в ВУЗе / Т.В. Крылова, Н.Д. Орлова // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный зб. наук. робіт. – Донецьк, 2008. – Вип.30. – С.70-72.
4. Власенко К.В. Робочий зошит з вищої математики для майбутніх інженерів: навчальний посібник для студентів технічних ВНЗ / К.В. Власенко, І.М. Реутова. – Донецьк: «Ноулідж», 2010. – 137 с.

*Розглянуто шляхи формування самоосвітньої діяльності студентів на основі створення відповідного дидактичного забезпечення. Запропоновано структура та методика використання робочого зошита з вищої математики як засобу організації та управління самостійною діяльністю студентів технічних ВНЗ.*

**Ключові слова:** навчання математики, діяльнісний підхід у навчанні, самоосвітня діяльність, засоби навчання.

*Рассмотрены пути формирования самообразовательной деятельности студентов на основе создания соответствующего дидактичного обеспечения. Предложена структура и методика использования рабочей тетради по высшей математике как средства организации и управления самостоятельной познавательной деятельностью студентов технических ВУЗов.*

**Ключевые слова:** обучение математике, деятельностный подход, самообразовательная деятельность, средства обучения.

*The ways of forming of independent educational activity of students are considered on the basis of creation of the proper didactics providing. It is offered structure and method of the use of working notebook from higher mathematics as mean of organization and management of students technical of technical colleges is considered.*

**Key words:** training to the mathematician, activity approach, self-educational activity, tutorials.