

УДК 378.14:[51:004]

**Н. А. ПРОКОПЕНКО** (викладач)  
Донецький національний технічний університет

### **РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ ЗА ДІЯЛЬНІСНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ**

*У статті розглянуто розробку навчального посібника з розділу вищої математики «Векторна алгебра» для студентів технічних напрямів підготовки за діяльнісною технологією. Основою цієї технології є предметна модель студента з векторної алгебри. Посібник, що розроблено, може бути використаний студентами для самостійного вивчення векторної алгебри, а також для повторення цього розділу при вивченні спеціальних дисциплін у системі вищої інженерної освіти.*

**Ключові слова:** діяльнісне навчання, предметна модель студента, векторна алгебра, навчальний посібник.

**Постановка проблеми.** На даному етапі розвитку країни пред'являються нові вимоги, як до загальної, так і до професійної освіти. Інженерна освіта одна з наймасовіших підсистем в системі професійної вищої освіти. Сучасність вимагає по-новому підійти до підготовки фахівців інженерно-технічного профілю у ВНЗ. Ці вимоги продиктовані тим, що економічний розвиток країни не може знаходитися на передових позиціях без сучасної техніки і технології. Як наслідок, необхідні якісно нові підходи до підготовки інженерних кадрів, зокрема, по основних природничо-наукових дисциплінах, з яких головною є математика.

Сутність нового підходу до навчання математики у вищій технічній школі полягає в тому, що воно має здійснюватися на засадах діяльнісного підходу. Основним положенням діяльнісного навчання є той факт, що первинними при проектуванні та організації навчання є способи дій майбутньої професійної діяльності.

З точки зору діяльнісного підходу до навчання засвоювати знання можна, тільки застосовуючи їх, оперуючи ними в перебігу навчальної діяльності, а механізмом здійснення навчальної діяльності при навчанні математики є розв'язання задач. Враховуючи це необхідна розробка методичних посібників, що містять системи задач, які спрямовані на послідовне формування вмінь. Крім того, введення у навчальну діяльність з математичних дисциплін діяльність з розв'язання задач за допомогою процедури орієнтування, дає змогу сформуванню у студентів повну орієнтовну основу діяльності, що сприяє освоєнню математичних дій.

Питання розробки таких посібників з вищої математики в тому числі з векторної алгебри є вельми актуальним і потребує теоретичного та методичного обґрунтування.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Деякі положення діяльнісного навчання розроблені в роботах Б. Ц. Бадмаєва, П. Я. Гальперіна, Ю. І. Машбиця, З. О. Решетової, Н. Ф. Тализіної та ін. В завершеному вигляді теорія діяльнісного навчання була сформульована Г. О. Атановим [2]. Ним запропоновано використання для проектування і організації діяльнісного навчання предметної моделі студента. Термін «предметна модель студента» був введений Г. О. Атановим задля того, щоб формалізувати уявлення про те, яким студент повинен бути у результаті навчання. Г. О. Атанов [2] пропонує використовувати п'ятикомпонентну предметну модель студента, яка складається з тематичного, семантичного, процедурного, операційного і функціонального компонентів.

Через моделювання студента відбувається проектування цілей і змісту діяльнісного навчання як всього курсу вищої математики, так і окремих його розділів. І таке моделювання має передувати усім технологіям навчання. В роботі [2] описано технологію проектування цілей і змісту навчання розділу векторна алгебра в системі інженерної освіти на основі предметної моделі студента. В роботі [4] описано принципи побудови п'ятикомпонентної предметної моделі студента з вищої математики. Нами побудовано предметну модель студента з векторної алгебри – розділу курсу вищої математики, що викладається студентам

технічного університету. В роботі [8] нами було детально розглянуто побудову семантичного компонента предметної моделі студента з векторної алгебри.

На базі предметної моделі студента може бути розв'язане питання розробки методичних посібників, як один із напрямів упровадження діяльнісно-орієнтованих технологій навчання.

Тема «Вектори» з'явилася в шкільному курсі математики відносно недавно. Ця тема важлива тому що, по-перше, за допомогою векторів можна спростити розв'язання задач самого курсу математики, а по-друге, поняття вектор є важливим поняттям шкільного курсу фізики. У курсі вищої математики, що читається у ВТНЗ, «Векторна алгебра» є вже окремим розділом. Цей розділ є важливим при вивченні інших розділів вищої математики: аналітичної геометрії, теорії функцій багатьох змінних, теорії поля та інших. Крім того, апарат векторної алгебри використовується при розв'язанні задач з таких дисциплін як фізика, теоретична механіка, гідродинаміка, теорія механізмів і машин, опір матеріалів, теоретичні основи електротехніки, біотехнологія. Не зважаючи на це, навчальних посібників, які б дали змогу студентам освоювати чи повторювати цей розділ, замало.

Зазвичай, розділ «Векторна алгебра» включається в підручники і задачники з вищої математики, що виконані у традиційній манері [1, 5]. У підручниках наводяться теоретичні відомості з цього розділу, у задачниках – задачі, що підлягають розв'язанню. Ці задачі, як правило, розв'язуються за допомогою декількох предметних математичних дій, мають складні алгоритми розв'язання. При цьому вважається, що прості дії студенти вже освоїли, хоча ніякої діяльності на це спрямованої, у задачниках, зазвичай, не передбачається.

**Метою даної статті** є розробка навчального посібника з векторної алгебри для студентів технічних напрямів підготовки за діяльнісною технологією, яка дозволяє студентам освоювати всі види математичних предметних дій: теоретичні і практичні, прості і складені, дії, що виконуються з об'єктами, що подані у числовому, символічному і графічному вигляді.

Розглянемо технологію розробки посібника з вищої математики на прикладі теми «Види векторів». При розробці посібника нами використано такі підручники з вищої математики [6, 7, 10].

З точки зору діяльнісного підходу, засвоювати знання можна, тільки застосовуючи їх, оперуючи ними, а механізмом здійснення навчальної діяльності при навчанні математики є розв'язання задач, в посібнику запропонована системи задач, що спрямована на послідовне освоєння математичних предметних дій. При розв'язанні системи задач, що надана у посібнику, студенти використовують знання у різних умовах, поступово засвоюючи їх одночасно з освоєнням предметних дій.

Технологія навчання, що подана у посібнику, полягає в тому, що знання даються маленькими порціями в структурованому виді у вигляді фрагментів семантичного конспекту [9]. Семантичний компонент містить в собі безпосередньо предметні знання, структурованими у вигляді окремих висловлювань, що виражають одну закінчену думку, і які розташовані в послідовності їх вивчення. Кожна підтема тематичного компонента відповідає окремому розділу семантичного конспекту. Всі розділи семантичного конспекту мають подвійну нумерацію: СК.ХХ, де СК – шифр семантичного компонента, ХХ – номер розділу. Кожен розділ містить висловлювання, які мають потрібну нумерацію: СК.ХХ.УУ, де УУ – номер висловлювання в розділі. Кожний розділ семантичного конспекту містить наприкінці посилання на підтему тематичного компонента, якій він відповідає. Кожне висловлювання містить посилання на інші висловлювання, від яких воно залежить, якими воно визначається, з яких виходить.

Після кожної порції знань наводяться завдання, спрямовані на засвоєння цих знань і одночасне освоєння математичних предметних дій. Завдання представлені тестовими завданнями різних типів: закритим, відкритим, завданнями на відповідність, на встановлення правильної послідовності. Окрім цього, система завдань містить завдання евристичного характеру, спрямовані на розвиток у студентів логічного мислення і на освоєння математичних предметних дій теоретичного характеру.

Особливістю подання матеріалу є використання процедури орієнтування, яка складається з загального орієнтування (визначення що треба робити і що для цього треба знати) і орієнтування на виконання (визначення які дії необхідно виконати і за допомогою

чого), що сприяє освоєнню математичних дій. При цьому для кожного типу задач, що розв'язуються, пропонується скласти так звану схему орієнтування, яка подана у табл. 1.

Таблиця 1

Схема орієнтування при розв'язанні задач	
Загальне орієнтування	
Що дано?	
Що треба знайти?	
Що треба знати?	
Орієнтування на виконання	
Дії, що треба виконати.	
Які формули необхідні?	

З кожної теми студенту запропоновано види діяльності за рубриками:

- Вивчаємо семантичний концепт;
- Вчимося виконувати дії;
- Складаємо схему орієнтування;
- Виконуємо дії;
- Перевіряємо результати освоєння дій.

Наведемо фрагмент посібника:

#### ВИВЧАЄМО СЕМАНТИЧНИЙ КОНСПЕКТ:

**СК.1.1.** Напрямленим відрізком називається відрізок, для якого вказано якій з його кінців – початкова точка відрізка, а якій – кінцева точка відрізка.

**СК.1.2.** На кресленні напрям спрямованого відрізка позначається стрілкою в кінцевій точці цього відрізка. (СК.1.1. СК.1.2)

Наприклад: на рис. 1а) зображено спрямований відрізок АВ, а на рисунку 1б) – відрізок CD, який не є спрямованим.

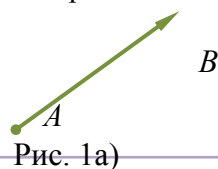


Рис. 1а)

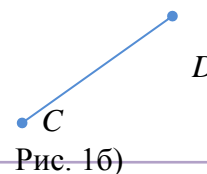


Рис. 1б)

**СК.1.3.** Спрямований відрізок називається вектором. (СК.1.1)

**СК.1.4.** Початком вектора називається початкова точка спрямованого відрізка, який задає вектор. (СК.1.1, СК.1.3)

**СК.1.5.** Кінцем вектора називається кінцева точка спрямованого відрізка, який задає вектор. (СК.1.1, СК.1.3)

**СК.1.6.** Напрямом вектора є напрям спрямованого відрізка, що задає цей вектор. (СК.1.2., СК.1.3)

Наприклад: на рис. 2 зображено вектори сил, які діють між двома матеріальними точками згідно до закону всесвітнього тяжіння.

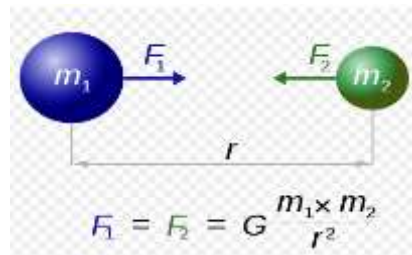


Рис. 2.

**СК.1.7.** Вектор з початком в точці А і кінцем в точці В позначається, як

$\overline{AB}$ . (СК.1.1., СК.1.3, СК.1.4)

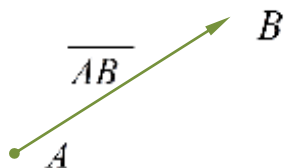


Рис. 3.

**СК.1.8.** Вектори можна позначати малими латинськими буквами. (СК.1.3)

Наприклад: на рис. 4 зображено вектор  $\vec{a}$ .

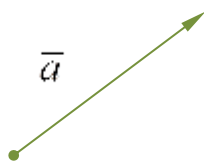


Рис. 4.

**ВЧИМОСЯ ВИЗНАЧАТИ І ПОЗНАЧАТИ ВЕКТОРИ:**

Завдання 1.1. Випишіть вектори, які зображено на рис. 5.

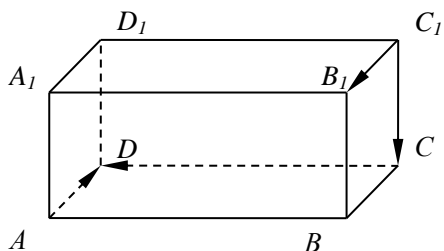


Рис. 5.

Розв'язання. Складемо схему орієнтування (табл. 1).

Таблиця 1

Схема орієнтування завдання 1.1

Загальне орієнтування	
Що дано?	Креслення, яке складається з векторів і відрізків.
Що треба знайти?	Вектори.
Що треба знати?	1. Означення вектора (СК.1.3) 2. Визначення початку вектора (СК.1.4) 3. Визначення кінця вектора (СК.1.5) 4. Правило позначення вектора (СК.1.7, СК.1.8)
Орієнтування на виконання	
Дії, що треба виконати.	Для кожного вектора виконати: 1. Визначити на рисунку вектор. 2. Позначити вектор.
Які формули необхідні?	Не потрібні

Виконаємо дії для кожного вектора:

1. Визначаємо на рисунку напрямлений відрізок : AD.
2. Позначимо вектор  $\vec{AD}$  : A– це початок вектора, а D– це кінець вектора.

Відповідь: На рисунку зображено вектори  $\vec{AD}$ ,  $\vec{CD}$ ,  $\vec{C_1B_1}$ ,  $\vec{C_1C}$ .

Завдання 1.3. Намалюйте на рис. 7а) вектори  $\overline{CD}$ ,  $\overline{CS}$ ,  $\overline{SA}$ ,  $\overline{AB}$ .

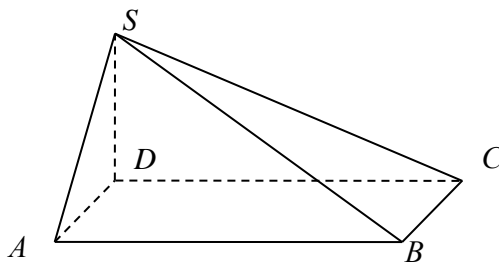


Рис. 6а).

Розв'язання. Складемо схему орієнтування (табл. 2).

Таблиця 2

Схема орієнтування завдання 1.3

Загальне орієнтування	
Що дано?	Позначенні вектори.
Що треба знайти?	На кресленні відповідні напрямлені відрізки.
Що треба знати?	1. Правило позначення вектора (СК.1.7) 2. Визначення початку вектора (СК.1.4) 3. Визначення кінця вектора (СК.1.5) 4. Означення вектора (СК.1.3)
Орієнтування на виконання	
Дії, що треба виконати.	Для кожного вектора виконати: 1. Визначити за назвою вектора початок вектора та його кінець. 2. Знайти на кресленні відповідний відрізок. 3. У кінці вектора стрілкою позначити напрям вектора.
Які формули необхідні?	Не потрібні

Виконаємо дії:

Для кожного вектора виконаємо:

1. Визначаємо за назвою вектора  $\overline{CD}$  початок вектора та його кінець: С – початок вектора, а D – кінець вектора.
2. Знайдемо на кресленні відрізок CD.
3. Позначимо напрям вектора стрілкою в точці D.

Відповідь: На рис. 6б) зображено вектори  $\overline{CD}$ ,  $\overline{CS}$ ,  $\overline{SA}$ ,  $\overline{AB}$ .

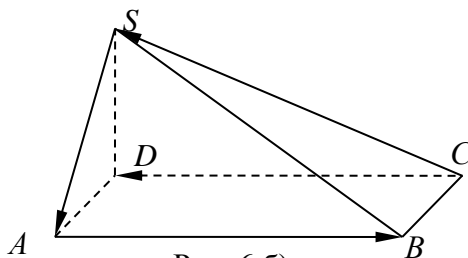


Рис. 6 б)

**Висновки.** Посібник, що розроблено, може бути використаний студентами усіх спеціальностей денної і заочної форми навчання для самостійного вивчення курсу вищої математики, а також викладачами для діагностики рівня освоєння математичних предметних дій. Використання схем орієнтування дозволяє зробити ефективнішим процес освоєння предметних дій і засвоєння знань.

Розроблений навчальний посібник може бути використаний як при вивченні інших тем курсу вищої математики, так і для повторення в інших дисциплінах у системі вищої інженерної освіти.

#### Список використаної літератури

1. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / П.С. Александров. – М.: «Наука», 1979.
2. Атанов Г. О. Теорія діяльнісного навчання / Атанов Г. О. – К.: Кондор, 2007. – 185 с.
3. Євсєєва О. Г. П'ятикомпонентна предметна модель студента технічного університету з вищої математики / О. Г. Євсєєва // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – 2010. – № 1. – С. 163-169.
4. Євсєєва О. Г. Предметна модель студента як база проектування технологій навчання математики на засадах діяльнісного підходу / О. Г. Євсєєва // Дидактика математики. – 2010. - Вип. 33. – С. 28-34.
5. Ильин В.А. Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.:Физматгиз, 1968.
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. - [13-е изд., стереотип.]. — М.: Гл. ред. физ-мат. лит-ры, 1980. — 240с.
7. Пак В.В. Вища математика / В.В. Пак, Ю.Л. Носенко. – Київ: Либідь, 1996.
8. Прокопенко Н. А. Цілі та зміст навчання векторної алгебри у системі інженерної освіти / Н. А. Прокопенко // Дидактика математики. – 2009. - Вип. 32. - С. 95-101.
9. Прокопенко Н.А. Семантичний конспект з векторної алгебри / Н.А. Прокопенко // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – 2010. – №1. – С. 80-92.
10. Улітін Г. М. Курс лекцій з вищої математики / Г. М. Улітін, А. М. Гончаров. – Донецьк, 2009. – 220с.

*Стаття надійшла до редакції 13.02.2012.*

**Н. А. Прокопенко. Разработка учебного пособия по векторной алгебре для студентов технических направлений подготовки по деятельностной технологии.**

*В статье рассмотрена разработка учебного пособия раздела высшей математики «Векторная алгебра» для студентов технических направлений подготовки по деятельностной технологии. Основой этой технологии является предметная модель студента по векторной алгебре. Разработанное пособие может быть использовано студентами для самостоятельного изучения векторной алгебры, а также для повторения этого раздела при изучении специальных дисциплин в системе высшего инженерного образования.*

**Ключевые слова:** *деятельностное обучение, предметная модель студента, векторная алгебра, учебное пособие.*

**N. Prokopenko. Development of Training Book on Vector Algebra for the Students of Technical Specialities on the Basis of Activities Technology.**

*In the article development to higher mathematics for the students of technical directions of preparation on activities technology of training book is considered. Basis of this technology is a student subject model on the vector algebra. The manual can be used by the students for the independent study of vector algebra, and the reiteration of this section at the study of the special disciplines in the system of higher engineering education.*

**Keywords:** *activities teaching, the students subject model, vector algebra, training book.*