

УДК 519.21:316.7

І.І. Сидоренко

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## ПРАКТИЧНА СПРЯМОВАНІСТЬ НА ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ КУРСАНТІВ

*У статті аргументується необхідність введення на заняттях з вищої математики професійно орієнтованих задач як засобу підвищення інтересу курсантів до дисципліни. У якості прикладу практичної спрямованості моделюється низка задач прикладного характеру.*

**Ключові слова:** *пізнавальна активність, професійно орієнтовані задачі, практична спрямованість.*

### Вступ

На авіаційному факультеті Харківського університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба програмами передбачений мінімальний курс вищої математики у порівнянні з іншими спеціальностями. Він розрахований на ознайомлення з основними положеннями та формулами математичного апарату. Такий ущільнений теоретичний матеріал викликає в курсантів певні труднощі у засвоєнні вищої математики, знижує їх пізнавальну активність, яка в педагогічній теорії визначається як прагнення до пошуку нових знань та вважається основою успішного навчання [1].

З іншого боку, доволі часто на заняттях з вищої математики доводиться чути від курсантів питання: “Як дана формула допоможе мені у професії льотчика?” Дійсно, першокурснику, який ще не стикався з практичними задачами свого ремесла і тільки напрацьовує базисні знання математичного апарату важко уявити собі, наскільки формальна математична теорія допоможе йому в подальшому засвоєнні спеціальних дисциплін. Вищезазначені фактори значно знижують позиції математики у ряду пріоритетів курсанта-першокурсника, що у свою чергу, негативно відбивається на успішності засвоєння курсантом математичних дисциплін.

З огляду на проблему, не можна не погодитись, що вирішальну роль у навчанні повинна грати усвідомленість. Курсант повинний не тільки пізнавати окремі факти математичних теорій та розбиратись в їх взаємовідносинах, але й розуміти цілі та завдання навчання, розуміти, що і навіщо він вивчає. Додамо також, що жоден курсант не зможе з тривалим та повним напруженням вивчати предмет як лише низку теорем, не відбиваючи їх внутрішнього смислу та практичної потреби. Слід також зауважити, що неусвідомлена формула швидко забувається. Навпаки, усвідомлення необхідності та важливості роботи, що виконується при розв'язку професійно-орієнтованих задач, збуджує інтерес та підвищує самостійну пізнавальну активність курсанта. Таким чином, проблема підвищення пізнавальної активності курсанта-

першокурсника зводиться до пошуку таких методичних засобів, що спираються на його професійний інтерес. У свою чергу поняття засіб у педагогічній торії визначається як методичний захід, спрямований на досягнення часткової педагогічної мети [1].

Дослідники проблеми підвищення ефективності навчання через розвиток пізнавальної активності також свідчать, що домінуючу роль в стимулюванні пізнавальної діяльності курсанта відіграє професійний інтерес [2 – 4]. Факт пов'язання підвищення пізнавальної активності з професійним інтересом до предмету підтверджується дослідженнями І.Г. Максименко, проведених з метою визначення педагогічних факторів, що мають найбільший вплив на розвиток самостійної пізнавальної активності як основу успішного навчання за коефіцієнтом значущості

$$K = \frac{\sum N_{in}}{\sum N_{int}}$$

де  $n$  – бальна оцінка факторів

кожним студентом від 1 до 5 за зростанням;  $nt$  – максимальна можлива бальна оцінка;  $N$  – кількість опитаних студентів. Аналіз отриманих даних показав, що першокурсники пов'язують підвищення ефективності навчання, перш за все, з факторами професійно-пізнавального характеру: перше місце ( $K = 0,847$ ) посів інтерес до спеціальних дисциплін, друге ( $K = 0,718$ ) – інтерес до професії. Цікавим є той факт, що контроль та вимогливість з боку викладача посідає шосте місце з десяти можливих ( $K = 0,605$ ), а к третьому курсу зніжується до  $K = 0,211$  [2, с. 139].

З цього випливає, що зміст математичного курсу для курсантів льотних спеціальностей, відбір математичних понять, узагальненість та деталізація викладення, підбір прикладів має бути спрямованим на практичне застосування математичного апарату на спеціалізованих задачах, узгоджених із спеціальними дисциплінами.

**Метою даної статті** є моделювання задач математичного циклу у площині спеціально-професійних потреб авіаційного напрямку, як засобу підвищення пізнавальної активності курсантів.

**Основна частина**

За своїм призначенням типові або предметні математичні задачі в курсі “Вища математика” мають на меті формальне оволодіння методом їх розв’язку як інструментом математичного апарату. Як свідчить досвід роботи на потоках льотних спеціальностей, на відміну від типових задач, професійно-орієнтована задача значно відрізняється від типової смисловою наповненістю та впливом на усвідомленість засвоєння курсантом навчального матеріалу, що збуджує у першокурсника професійний інтерес та стимулює подальшу пізнавальну активність. Тому після розв’язання блоку предметних задач, доцільно запропонувати курсантам хоча б одну нескладну задачу професійного напрямку.

Спробуємо навести декілька таких задач. Наприклад, при вивченні теми “Вектори” можна ввести поняття навігаційного трикутника швидкостей та запропонувати такі задачі [4]:

Задача 1. Виразити швидкість вітру  $\vec{U}$  через шляхову швидкість  $\vec{W}$  й повітряну швидкість  $\vec{V}$  руху літака.

Задача 2. Підйомна сила крила  $\vec{Y} = 18\,400$  кН, сила лобового опору крила  $\vec{X} = 5\,400$  кН. Знайти рівнодіючу цих сил (повну аеродинамічну силу) методом паралелограма (рис. 1).

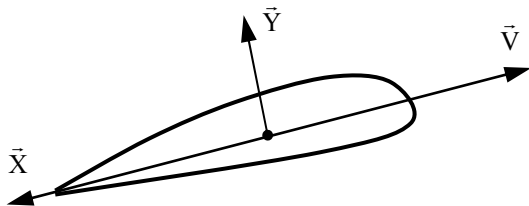


Рис. 1. Рівнодіюча сил методом паралелограма

Задача 3. При криволінійному польоті з набором висоти на літак діють чотири сили: вага літака  $\vec{G} = 184\,000$  Н, підйомна сила  $\vec{Y} = 22\,000$  Н, сила лобового опору  $\vec{X} = 1\,000$  Н і сила тяги гвинта  $\vec{P} = 4\,500$  Н. Знайти рівнодіючу силу  $\vec{R}$  (рис. 2).

Задача 4. Вектор повітряної швидкості  $\vec{V}$  літака утворює з вектором швидкості вітру  $\vec{U}$  кут  $\varphi = 120^\circ$ . Знайти кут зносу  $\beta$ , якщо повітряна швидкість  $\vec{V} = 180$  м/с, а  $\vec{U} = 20$  м/с (рис. 3).

При вивченні теми “Пряма і площина” для розв’язку алгоритмічних задач запропонувати наступне:

Задача 5. Обчислити відстань від літака, що знаходиться в точці  $A(2; 2; 3)$  до поверхні землі, яку задано рівнянням  $2x + y - 2z + 15 = 0$ .

Замість задачі на різні види прямої у просторі запропонувати:

Задача 6. Знайти траєкторію прямолінійного маршруту літака, який проходить через точки  $M_1(x_1; y_1; z_1)$  та  $M_2(x_2; y_2; z_2)$ .

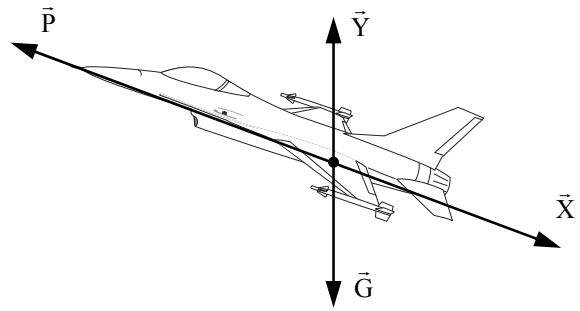


Рис. 2. Рівнодіюча сила  $\vec{R}$

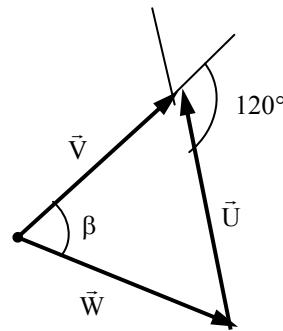


Рис. 3. Кут зносу  $\beta$

Задача 7. Ракета рухається прямолінійно рівномірно. Її початкові координати  $M_0(1; 3; 2)$ . Вектор швидкості ракети має координати  $\vec{V}(700\sqrt{2}; 0; 700\sqrt{2})$ . Визначити поточні координати ракети в залежності від часу.

При вивченні теми “Криві другого порядку” задача може мати такий вигляд:

Задача 8. Обчислити елементи траєкторії космічної станції, яка являє собою еліпс, якщо висота апогею над поверхнею Землі  $H_a = 278$  км, а висота перигею  $H_p = 219$  км. Вважати кулькою з радіусом  $R = 6\,370$  км.

Широкий спектр практичного застосування в авіації мають задачі, пов’язані із використанням диференціального числення.

Задача 9. Знайти швидкість літака при мінімальній потрібній тязі.

Акцентувати курсантам, що така швидкість називається найвигіднішою  $V_n$ . Дати такі попередні зауваження:

– при встановленому горизонтальному польоті сила тяги дорівнює силі лобового опору

$$P = C_x \frac{\rho V^2}{2} S_m,$$

де  $\rho V^2 / 2$  – швидкісний напір;  $S_m$  – площа міделевого го перетину літака,  $C_x$  – коефіцієнт лобового опору:

$$C_x = C_{x0} + AC_y^2, \quad A = \text{const.}, \quad A > 0;$$

– вага літака дорівнює підйомній силі літака

$$Y = C_y \frac{\rho V^2}{2} S_k,$$

де  $C_y$  – коефіцієнт підйомної сили;  $S_k$  – площа крила літака.

Потрібна тяга дорівнює

$$P = (C_{x0} + AC_y^2) \frac{\rho V^2}{2} S_M = \\ = \left( C_{x0} + A Y^2 / \left( S_k \frac{\rho V^2}{2} \right)^2 \right) \cdot S_M \frac{\rho V^2}{2}.$$

Позначимо  $\frac{\rho V^2}{2} = x$ .

Розв'язок:

$$P = (C_{x0} + \frac{AY^2}{S_k^2 x^2}) S_M x = C_{x0} S_M x + \frac{AY^2 S_M}{S_k^2 x};$$

$$\frac{dP}{dx} = C_{x0} S_M - \frac{AY^2 S_M}{S_k^2 x^2} \Rightarrow \frac{dP}{dx} = 0 \Rightarrow x^2 = \frac{AY^2 S_M}{S_k^2 C_{x0}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\rho V^2}{2} = \sqrt{\frac{AY^2}{S_k^2 C_{x0}}} \Rightarrow V_H = \sqrt{\frac{2Y}{\rho S_k \sqrt{\frac{C_{x0}}{A}}}};$$

$$\frac{d^2 P}{dx^2} > 0.$$

З цього випливає, що найвигідніша швидкість

$$V_H = \sqrt{\frac{2Y}{\rho S_k \sqrt{\frac{C_{x0}}{A}}}}.$$

Задача 10. Знайти швидкість літака при мінімальній потрібній потужності.

Зауважити, що така швидкість називається економічною  $V_{ек}$ . Ввести поняття потрібної потужності

$$N = \frac{PV}{75} = C_x \frac{\rho V^3}{150} S_M = (C_{x0} + AC_y^2) \frac{\rho V^3}{150} S_M =$$

$$\left( C_{x0} + A \left( \frac{2Y}{S_k \rho V^2} \right)^2 \right) \frac{\rho V^3}{150} S_M = \frac{C_{x0} \rho S_M V^3 + \frac{4AY^2}{S_k^2 \rho} \cdot \frac{S_M}{V}}{150};$$

$$\frac{dN}{dV} = \frac{C_{x0} \rho S_M V^2}{50} - \frac{2AY^2}{75 S_k^2 \rho} \cdot \frac{S_M}{V^2};$$

$$\frac{dN}{dV} = 0 \Rightarrow V^4 - \frac{2AY^2}{75 S_M \rho} \cdot \frac{50 S_M}{C_{x0} \rho S_k^2} = \frac{4AY^2}{3 S_k^2 \rho^2 C_{x0}};$$

$$\frac{d^2 N}{dV^2} > 0 \quad V_{ек} = \sqrt{\frac{2Y}{\rho S_k \sqrt{\frac{3C_{x0}}{A}}}} = \frac{V_H}{\sqrt[4]{3}} \approx \frac{V_H}{1,31}.$$

Як свідчать результати досліджень, проведених на кафедрі математики Харківського інституту ВПС у 2001 – 2005 рр. [6] застосування за курсом “Вища математика” задач, розроблених на основі професійно-орієнтованого підходу не тільки підвищило у 1,35 – 1,43 рази рівень сформованості пізнавальної активності курсантів льотного факультету, але й сприяло більш якісному вивченню спеціальних дисциплін. Значним слід признати і той факт, що результати цих досліджень підтверджуються результатами експериментів, проведених стосовно інших навчальних дисциплін [2 – 4].

### Список літератури

1. Лозова В.І. Теоретичні основи виховання і навчання / В.І. Лозова, Г.В. Троцько. – Х., 2002. – 398 с.
2. Максименко І.Г. Изучение педагогических факторов, детерминирующих учебную успешность студентов / И.Г. Максименко // Педагогіка і психологія, формування творчої особистості: проблеми і пошуки: зб. наук. пр. – Київ-Запоріжжя: Запорізький інститут післядипломної освіти, 2003. – Вип. 27. – С. 138-144.
3. Поддубный К.И. О преподавании дисциплин математического цикла для студентов специальности «экономическая кибернетика» / К.И. Поддубный, В.Н. Трыкин // Матеріали регіональної науково-методичної конференції “Формування стратегії конкурентоспроможності освіти в регіоні”. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. – С. 121-124.
4. Григорчук Г. Формування пізнавальної самостійності студентів перших курсів засобами професійно-орієнтованих задач / Г. Григорчук // Педагогіка та психологія: зб. наук. пр. – Чернівці: ЧНУ ім. Ю.Федьковича, 2001. – Вип. 128. – С.66-69.
5. Сидоренко І.І. Вектори. Пряма і площина: навчально-методичний посібник / І.І. Сидоренко, Є.К. Гвоздева. – Х.: ХУПС, 2007. – 50 с.
6. Сидоренко І.І. Питання організації самоосвітньої діяльності курсантів вищих навчальних закладів / І.І. Сидоренко // Теорія та методика навчання та виховання: зб. наук. пр. – Х.: ХНПУ ім. Г.С.Сковороди, 2004. – Вип. 13. – С.87-90.

Надійшла до редколегії 22.12.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Козелков, Центральный ШДІ навігації і управління, Київ.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КУРСАНТОВ

И.И. Сидоренко

В статье аргументируется необходимость введения на занятиях по высшей математике профессионально ориентированных задач как средства повышения интереса курсантов к дисциплине. В качестве примера практической направленности моделируется ряд задач прикладного характера.

**Ключевые слова:** познавательная активность, профессионально ориентированы задачи, практическая направленность.

### PRACTICAL ORIENTATION ON EMPLOYMENTS ON HIGHER MATHEMATICS AS MEAN OF DEVELOPMENT OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS

I.I. Sidorenko

In the article the necessity of introduction is argued on employments on higher mathematics of the professionally oriented tasks as facilities of increase of interest of students to discipline. The row of tasks of the applied character is as an example designed a practical orientation.

**Keywords:** cognitive activity, tasks, practical orientation, are professionally oriented.