

taught. Speaking of future teachers, including mathematics, should stand out such qualities as correctness, accuracy, consistency, richness, purity, appropriateness, adequacy, clarity, expressiveness, consistency and so on.

Methodological training of future mathematics teachers is considered as one of the alternative ways of formation of speech culture in the article. So methodological training of students for professional activities should include teaching students' proper pronunciation, writing and use of mathematics terms, phrases, numerals etc.

The practical significance of the study lies in the development of guidelines on the formation of speech culture of students and their practical use in the educational process.

The article states that the problem of improving speech culture of future teachers of mathematics at this stage is not covered enough.

Key words: *formation of speech culture, language, speech, future teachers of mathematics, methodological training.*

УДК 371.315 : 51

Т. А. Грицик

Національний університет водного
господарства та природокористування

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

У статті розглянуті питання розвитку дослідницьких здібностей студентів технічного вишу при вивченні вищої математики. Запропонована методика організації дослідницької діяльності студентів з вивчення визначних кривих; наведений приклад навчального дослідження з теми «Логарифмічна спіраль»; розглянуті визначні криві, які мають прикладне застосування. Дослідницька робота студентів технічного вишу з вивчення визначних кривих забезпечує взаємозв'язок курсу вищої математики з основами професійної діяльності.

Ключові слова: *дослідницька діяльність, дослідницькі здібності, навчальне дослідження, визначні криві, логарифмічна спіраль, плоска крива, вища математика, технічний ВНЗ.*

Постановка проблеми. Основні вимоги, які ставить сучасне інформаційне суспільство до молодого фахівця – це професійна компетентність, уміння самостійно приймати ефективні рішення в складних нестандартних ситуаціях, творча діяльність, володіння сучасними методами наукового дослідження.

Відповідно до суспільних вимог, до важливих цілей навчання вищої математики в сучасному технічному виші належать такі: фундаментальна математична підготовка; оволодіння основами математичного моделювання; формування навичок науково-дослідницької роботи; підвищення математичної культури, що необхідна для оволодіння професійно-орієнтованими дисциплінами навчального плану (подальша освіта студента); загальний психологічний розвиток особистості.

Слід наголосити, що у тріаді «знання, виховання, розвиток» на перший план виходить розвиток особистості, формування її дослідницьких здібностей, здатності мислити, аналізувати, робити висновки. Ефективна

організація дослідницької діяльності студента – актуальне завдання викладача математики. Проте сучасний навчально-виховний процес у виші орієнтований на застосування репродуктивних методів навчання і не достатньо забезпечений відповідними засобами для розвитку творчості та дослідницьких умінь. На сьогодні постає проблема пошуку ефективних шляхів розвитку творчих здібностей студентів вишу.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретичне підґрунтя розробки проблеми розвитку дослідницьких здібностей особистості складають праці психологів та педагогів Л. С. Виготського, Я. І. Груденова, Ю. М. Колягіна, В. А. Крутецького, Д. Пойа, Н. Ф. Талізінної, Б. М. Теплова, Л. М. Фрідмана та інших. Серед сучасних дослідників навчання математики – це роботи В. Г. Бевз, Т. Г. Крамаренко, В. М. Лейфури, О. І. Скафи, О. С. Чашечникової, В. О. Швеця та інших [8; 10; 11].

З останніх дисертаційних робіт на тему розвитку творчих здібностей студентів у процесі навчання математики слід відмітити праці О. Р. Гарбич-Мошори [2], Т. С. Максимової [6], Л. А. Мойсеєнко [7]. О. Р. Гарбич-Мошорою обґрунтовані педагогічні умови формування творчих здібностей інженерів-аграрників, запропоновані критерії, показники та рівні сформованості творчих здібностей студентів [2, 7]. Л. А. Мойсеєнко конкретизувала поняття «стиль математичного мислення» та виділила три стилі, що притаманні студентам технічного вишу – диференціальний, інтегральний, диференціально-інтегральний. За критерій такого поділу взято характер перебігу усвідомлюваних мисленнєвих кроків та значущість неусвідомлюваних актів у пошуковому процесі [7, 5]. Т. С. Максимовою розроблено способи формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутніх інженерів під час вивчення вищої математики на практичних заняттях у технічному виші [6, 12].

Проте, незважаючи на значні напрацювання розглядуваної проблеми, нині бракує науково-методичних розробок з вищої математики, що орієнтовані на розвиток дослідницьких здібностей. Зокрема, потребують подальшого вдосконалення та розробки зміст, методи, організаційні форми та засоби навчання, що сприяють формуванню дослідницької діяльності студентів.

Мета статті: запропонувати методику організації навчальних досліджень студентів по вивченню визначних кривих (на прикладі навчального дослідження на тему «Логарифмічна спіраль»).

Методи дослідження: аналіз навчально-методичної літератури в контексті дослідження; педагогічні спостереження за процесом навчання студентів; аналіз досвіду роботи викладачів математичних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. При організації дослідницької діяльності студентів ми орієнтувалися на дослідницький метод у навчанні – «метод залучення учнів до самостійних і безпосередніх спостережень, на основі яких

вони встановлюють зв'язки предметів і явищ дійсності, роблять висновки, пізнають закономірності» [3, 552]. Під дослідницькою діяльністю студента будемо розуміти таку його самостійну навчальну роботу, яка передбачає «відкриття» знання, що має суб'єктивну значущість і новизну, самостійне і творче вивчення теми, оволодіння технікою творчості. Навчальне дослідження – це процес і результат дослідницької діяльності студента.

У сукупності використаних нами науково-педагогічних методів дослідження теоретичні та емпіричні методи, серед яких аналіз літературних джерел із проблеми дослідження, систематизація та узагальнення педагогічного досвіду, теоретичне моделювання процесу розвитку дослідницьких здібностей, його експериментальна реалізація.

У розділі «Елементи аналітичної геометрії» вивчається тема «Лінії на площині», що має важливу загальнотехнічну спрямованість. Ця тема ознайомлює студентів із визначними кривими: лемніскатою Бернуллі, равликом Паскаля, Декартовим листом та іншими. Подальше вивчення визначних кривих здійснюється засобами математичного аналізу та диференціальної геометрії. Проте в цих розділах курсу вищої математики визначні криві спеціально не розглядаються як окремий об'єкт вивчення, а досліджуються фрагментарно на рівні окремих прикладів та вправ. У межах аудиторного часу розглядається лише невелика кількість задач на визначні криві, зокрема професійно-орієнтовних, з технічним змістом. Усе багатство та велич теми «Визначні криві» залишаються поза належною увагою. Тому пропонуємо цей матеріал на самостійну дослідницьку роботу студентів під умілим керівництвом викладача. Студенти отримають можливість здійснити комплексне та всебічне вивчення цих відомих кривих.

Навчальну дослідницьку діяльність студентів розглядають як систему, що має змістовий, операційний, мотиваційний, організаційний та методологічний компоненти, а також цілі, продукти, засоби та задачі. У ході *організації* дослідницької роботи студентам пропонується перелік тем творчого рівня та індивідуальні завдання з конкретною постановкою запитань. Повідомляються форми звітності, наприклад, доповідь чи письмова творча робота, що є *продуктами* дослідницької роботи. Важливо надати студенту необхідні поради (*допомогу*) щодо вибору теми дослідження, літературних джерел, написання звіту, виділити час для консультацій. Викладач спонукає студентів до самостійної пошукової роботи, керує та спрямовує їх дослідження, стимулює пізнавальні інтереси.

У ході дослідження студент здійснює такі *види дослідницької роботи*: збір та систематизація інформації; застосування раніше набутих знань у новій ситуації; самостійне здобування нових знань; розв'язування проблемних завдань. У даній статті більш детально зупинимось на *змістовому компоненті* дослідницької роботи студентів з теми «Визначні

криві». Розглянемо деякі визначні криві, що мають прикладне, зокрема, технічне застосування (табл. 1).

Таблиця 1

Визначні криві

№	Назва кривої	Прикладний зміст
1	Спіраль Архімеда	В області техніки застосовується в кулачкових механізмах
2	Логарифмічна спіраль	Проектування зубчастих коліс із змінним передаточним числом; ріжучі пристрої; застосування у гідротехніці
3	Циклоїда	Деталі машин, які здійснюють одночасно рівномірне обертання і поступальний рух, описують циклоїдні криві (циклоїда, епіциклоїда, гіпоциклоїда, трохоїда, астроїда)
4	Ланцюгова лінія	Лінія, форму якої набуває гнучка однорідна нерозтяжна нитка або ланцюг, кінці якої закріплені в однорідному гравітаційному полі
5	Фігури Ліссажу	Замкнені траєкторії точки, яка одночасно здійснює два гармонічні коливання у двох взаємно перпендикулярних напрямках
6	Равлик Паскаля	Застосовується як лінія для отримання профілю ексцентрика в різних механізмах

Пропонуємо *план дослідницької роботи* з вивчення визначних кривих: 1) означення та основні поняття; 2) побудова кривої (різні способи побудови, дослідження форми кривої залежно від параметрів, особливості форми); 3) властивості кривої; 4) технічний (механічний) зміст кривої; 5) історичні відомості про криву; 6) розв'язування задач, пов'язаних із визначною кривою.

Як приклад, розглянемо навчальне дослідження з вивчення однієї визначної кривої – логарифмічної спіралі, а також відповідні методичні вказівки та рекомендації з організації дослідження.

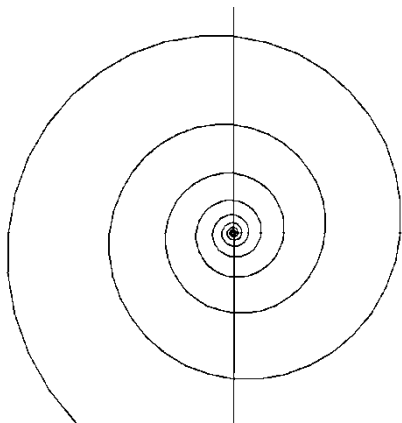
Тема дослідження: логарифмічна спіраль.

1. Означення та основні поняття. *Завдання:* сформулювати означення логарифмічної спіралі; розкрити кінематичний спосіб її утворення; з'ясувати місце логарифмічної спіралі у класифікації плоских кривих; за якими критеріями здійснюють класифікацію кривих?

Методичні рекомендації. Логарифмічною спіраллю називається крива, яка в полярній системі координат виражається рівнянням $\rho = a^{\varphi}$, де a – довільне додатне число. Логарифмічну спіраль описує точка P , яка рухається вздовж радіус-вектора OP із прискоренням, що пропорційне відстані до полюса O , а промінь OP рівномірно обертається навколо точки O . Логарифмічна крива належить до класу трансцендентних кривих [1; 9].

2. Побудова кривої, різні способи побудови. *Завдання:* дослідити форму логарифмічної спіралі залежно від параметрів; побудувати криву $\rho = a^{\varphi}$ в зошиті за допомогою креслярських інструментів при різних значеннях a ; для побудови малюнків застосувати наявні комп'ютерні

програми (наприклад, DERIVE, MathCAD, MS Excel та інші). Вони дають можливість візуалізувати поведінку кривої при різних значеннях параметра a та дослідити особливості її форми.



Методичні рекомендації. При $a > 1$ і $\varphi \rightarrow +\infty$ логарифмічна спіраль необмежено зростає й розгортається проти ходу годинникової стрілки; якщо $\varphi \rightarrow -\infty$, то спіраль закручується по ходу годинникової стрілки (рис. 1). Якщо $a < 1$, то полярний радіус необмежено спадає і логарифмічна спіраль закручується проти ходу годинникової стрілки.

Побудову логарифмічної спіралі можна здійснити різними способами: за точками, через так званий «золотий прямокутник», за допомогою спеціального приладу [4; 5; 9].

3. Властивості логарифмічної спіралі. *Завдання:* розглянути та обґрунтувати властивості логарифмічної спіралі.

1. Знайти довжину дуги логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$, що обмежена променями $\varphi = \varphi_1$ та $\varphi = \varphi_2$. Обчислити значення довжини дуги цієї кривої для кутів із інтервалом в один повний оберт. Яка закономірність характерна для цих довжин дуг? Зробити висновки.

Методичні рекомендації. Застосувати формулу для довжини дуги кривої $\rho = \rho(\varphi)$ у полярних координатах: $l = \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{\rho^2 + \rho'^2} d\varphi$. Послідовність довжин дуг логарифмічної спіралі, що обмежені променями $\varphi = \varphi_1$ та $\varphi = \varphi_2$, утворює геометричну прогресію із знаменником $q = a^{2\pi}$.

2. Знайти площу криволінійного сектора, що обмежений променями $\varphi = \varphi_1$, $\varphi = \varphi_2$ та кривою $\rho = a^\varphi$. Знайти значення площі для декількох пар кутів через повний оберт: а) φ_1, φ_2 ; б) $\varphi_1 + 2\pi, \varphi_2 + 2\pi$; в) $\varphi_1 + 4\pi, \varphi_2 + 4\pi$; г) $\varphi_1 + 6\pi, \varphi_2 + 6\pi$. Яку закономірність помічено? Сформулювати гіпотезу та обґрунтувати властивість логарифмічної спіралі про площі криволінійних секторів.

Методичні рекомендації. Площі секторів шукати за формулою: $S = \frac{1}{2} \int_{\alpha}^{\beta} \rho^2(\varphi) d\varphi$. Послідовність площ криволінійних секторів логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$, що обмежені променями $\varphi = \varphi_1$, $\varphi = \varphi_2$, утворює геометричну прогресію зі знаменником $q = a^{4\pi}$.

3) На промені $\varphi = \varphi_0$ розглянути послідовність точок логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$: $M_1, M_2, M_3, M_4, \dots$, які отримуються на цій кривій через кожен повний оберт (з інтервалом 2π). Знайти відстані між сусідніми точками:

$$d(M_1, M_2), d(M_2, M_3), d(M_3, M_4), \dots$$

Чи прослідковується закономірність в отриманих відстанях? Сформулюйте гіпотезу та обґрунтуйте відповідне твердження.

Методичні рекомендації. Записати полярні та прямокутні декартові координати точок. Знайти відстані, скориставшись відомою формулою для відстані між двома точками $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$. Відстань між точками $M_1, M_2, M_3, M_4, \dots$ зростає в геометричній прогресії зі знаменником $q = a^{2\pi}$.

4. Написати рівняння дотичної логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ у довільній точці $M(\rho; \varphi)$. Знайти кут μ між цією дотичною та радіус-вектором \overrightarrow{OM} (де O – полюс полярної системи координат). Чи залежить цей кут від положення точки M на спіралі? Сформулювати висновок.

Методичні рекомендації. Для кривої, що задана параметричними рівняннями $x = x(t), y = y(t)$, напрямний вектор дотичної має координати $\vec{a}(x'(t)y'(t))$. Кут μ можливо визначити через скалярний добуток векторів \overrightarrow{OM} та \vec{a} . Висновок: кут між дотичною в довільній точці логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ і радіус-вектором точки дотику залежить лише від параметра a і є сталим для даної кривої ($\operatorname{tg} \mu = \frac{1}{\ln a}$).

5. У точці $M(\rho; \varphi)$ логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ побудувати полярну дотичну T , полярну нормаль N , піддотичну S_t та піднормаль S_n . Отримати формули для визначення довжин цих відрізків і зробити відповідні висновки. Записати формули для T, N, S_t і S_n у випадку $\rho = e^\varphi$ та проаналізувати їх.

Методичні рекомендації. Полярна дотична, полярна нормаль, піддотична та піднормаль логарифмічної спіралі пропорційні полярній відстані ρ точки дотику $M(\rho; \varphi)$. Для спіралі $\rho = e^\varphi$ полярна дотична дорівнює полярній нормалі, а піддотична – піднормалі.

6. Визначити кривину K та радіус кривини R логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ у довільній точці $M(\rho; \varphi)$. Побудувати центр кривини точки $M(\rho; \varphi)$ та визначити його координати.

Методичні рекомендації. Кривина кривої в точці M характеризує відхилення кривої в околі цієї точки від прямої. Для параметрично заданої плоскої кривої $x = x(t), y = y(t)$ формула для кривини $K = \frac{y''x' - y'x''}{(x'^2 + y'^2)^{3/2}}$,

радіуса кривини $R = \frac{1}{K}$. Висновок: кривина логарифмічної спіралі

$K = \frac{1}{\rho\sqrt{1+\ln^2 a}}$, радіус кривини $R = \frac{1}{K} = \rho\sqrt{1+\ln^2 a}$. Радіус кривини в

довільній точці логарифмічної спіралі пропорційний полярній відстані (радіус-вектору) цієї точки. Полярна нормаль N логарифмічної спіралі дорівнює радіусу кривини R цієї точки $N = R$. Звідси слідує, що центр кривини має полярні координати $C\left(N; \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$.

7. Записати натуральне рівняння логарифмічної спіралі $s = s(\varphi)$, де s – дугова координата біжучої точки $M(\rho; \varphi)$. За початкову точку відліку обрати полюс полярної системи координат (точку O).

Методичні рекомендації. Skorистатися формулою для довжини дуги логарифмічної спіралі $l = \frac{\sqrt{1+\ln^2 a}}{\ln a} (a^{\varphi_2} - a^{\varphi_1})$. Натуральне рівняння логарифмічної спіралі $s = kR$, де R – радіус кривини, а k – сталий множник для даної спіралі.

8. З'ясувати зміст поняття «еволюта плоскої кривої». Яке рівняння еволюти в загальному випадку для довільної кривої? Отримати рівняння еволюти логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ та проаналізувати це рівняння.

Методичні рекомендації. Еволюта кривої – це крива, яка складається з центрів кривини точок даної кривої. Нехай $C_1(\rho_1; \varphi_1)$ – центр кривини довільної точки $M(\rho; \varphi)$ логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$. З властивостей (6) слідує, що $\rho_1 = S_n = \rho \ln a$, $\varphi_1 = \varphi + \frac{\pi}{2}$. Виключимо з двох останніх рівнянь ρ

та φ : $\rho_1 = a^\varphi \ln a = a^{\varphi_1 - \frac{\pi}{2}} \ln a = a^{-\frac{\pi}{2}} \ln a \cdot a^{\varphi_1} = C a^{\varphi_1}$, де $C = a^{-\frac{\pi}{2}} \ln a$. Отже, рівняння еволюти $\rho = C a^\varphi$. Висновок: еволютою логарифмічної спіралі є логарифмічна спіраль, що повернута відносно даної на деякий кут.

9. а) Застосувати до логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ перетворення гомотетії з центром у полюсі полярної системи координат і коефіцієнтом k . У яку лінію перейде при цьому спіраль? Відповідь обґрунтувати.

б) Яка поведінка логарифмічної спіралі $\rho = a^\varphi$ по відношенню до перетворення інверсії з центром в полюсі O полярної системи координат?

Методичні рекомендації. А) Довільна точка $M(\rho; \varphi)$ логарифмічної спіралі переходить у точку $M_1(k\rho; \varphi)$. Отримаємо образ – лінію $\rho = k a^\varphi$, що теж є логарифмічною спіраллю. Спіраль $\rho = k a^\varphi$ повернута відносно вихідної спіралі $\rho = a^\varphi$ на кут $\varphi_1 = \frac{-\ln k}{\ln a}$.

Б) Довільна точка $M(\rho; \varphi)$ логарифмічної спіралі при інверсії перейде в точку $M_1(\rho_1; \varphi)$, причому $\rho \cdot \rho_1 = k^2$, де k^2 – коефіцієнт інверсії.

Перетворення подібності та інверсії не змінюють форму логарифмічної спіралі.

10. Що називають подерою кривої l відносно точки O ? Відшукати подеру логарифмічної спіралі $\rho = a^{\varphi}$ відносно полюса O .

Методичні рекомендації. Подера кривої l відносно точки O – множина основ перпендикулярів, опущених з точки O на дотичні до кривої l . Подера логарифмічної спіралі є логарифмічною спіраллю.

4. Технічний зміст. *Завдання:* розкрити технічне застосування кривої «логарифмічна спіраль», навести конкретні приклади.

Методичні рекомендації. Застосування логарифмічної спіралі в техніці ґрунтується на властивості цієї кривої перетинати всі свої радіус-вектори під одним і тим самим кутом. Наприклад, обертові леза в різних ріжучих приладах мають форму дуги логарифмічної спіралі, завдяки чому кут різання залишається сталим. У гідротехніці по логарифмічній спіралі загортають трубу, яка підводить воду до турбінного колеса. У теорії механізмів логарифмічна спіраль застосовується при проектуванні зубчастих коліс із змінним передаточним числом. У природі деякі раковини (наприклад, *haliotis splendes*) окреслені по логарифмічній спіралі. Насіння соняхів розміщене по характерних дугах, які близькі до дуг логарифмічної спіралі.

5. Історична довідка. *Завдання:* з'ясувати походження терміна «логарифмічна спіраль»; хто з математиків, науковців займався вивченням властивостей цієї кривої? Розкрити їх внесок у дослідження логарифмічної спіралі; які цікаві історичні факти відомі про спіраль?

Методичні рекомендації. Уперше логарифмічна спіраль згадується в листі Декарта до Мерсена в 1638 році. Незалежно від Декарта логарифмічна спіраль була відкрита Торрічеллі. Особливу увагу логарифмічній спіралі приділив Я. Бернуллі, який назвав її «дивною спіраллю». Властивості цієї кривої настільки здивували Бернуллі, що він надав їм містичного змісту і заповів зробити на своїй могильній плиті зображення спіралі з надписом «змінена, я знову воскресаю». Слід відмітити, що назву логарифмічної спіралі запропонував Варіньон [9, 211].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Дослідницька робота студентів технічного вишу з вивчення визначних кривих забезпечує взаємозв'язок курсу вищої математики з основами професійної діяльності. Вважаємо, що завдання та задачі на дослідження визначних кривих інтегрують знання студентів з різних наукових галузей та стимулюють до всебічного аналізу об'єктів вивчення. Підвищується інтерес до математики, зростає мотивація навчання, і як результат – розвиток особистості студента.

Подальша наукова розробка розглядуваної проблематики може бути пов'язана зі створенням методичного забезпечення самостійної дослідницької діяльності, написанням методичних вказівок, що містять

комплекс професійно-орієнтованих завдань дослідницького характеру з вищої математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Берман Г. Н. Циклоїда / Г. Н. Берман. – М. : Наука, 1980. – 112 с.
2. Гарбич-Мошора О. Р. Формування творчих здібностей майбутніх інженерів-аграрників у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О. Р. Гарбич-Мошора. – Чернігів, 2010. – 20 с.
3. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник / Гончаренко С. У. – [2-е вид.]. – Рівне : Волинські обереги, 2011. – 552 с.
4. Гурова А. Э. Замечательные кривые вокруг нас / А. Э. Гурова – М., 1989.
5. Лосева Н. М. Чудові криві : навч. посібник для студентів математичного факультету / Н. Лосева, А. Панова. – Донецьк : ДонНУ, 2009. – 52 с.
6. Максимова Т. С. Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / Т. С. Максимова. – К., 2006. – 20 с.
7. Мойсеєнко Л. А. Психологія творчого математичного мислення студентів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра психол. наук : спец. 19.00.01 «Загальна психологія, історія психології» / Л. А. Мойсеєнко. – К., 2005. – 37 с.
8. Пасічник Я. А. Методичні основи розвитку інтелектуальних вмінь та творчих здібностей студентів у процесі вивчення курсу вищої математики / Я. А. Пасічник // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка. – 2010. – № 2 (4). – С. 219–225.
9. Савелов А. А. Плоские кривые / А. А. Савелов – М. : Физматгиз, 1960. – 294 с.
10. Скафа О. І. Евристичне навчання математики : комп'ютерно-орієнтовані уроки : [навч.-метод. посіб.] / О. І. Скафа, О. В. Тутова. – Донецьк : ДонНУ, 2013. – 399 с.
11. Чашечникова О. С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики : монографія / О. С. Чашечникова. – Суми : Вінниченко М.Д. : Литовченко Є.Б., 2011. – 411 с.

РЕЗЮМЕ

Грицик Т. А. Организация исследовательской деятельности студентов при изучении высшей математики.

В статье рассмотрены вопросы развития исследовательских способностей студентов технического вуза при изучении курса высшей математики. Конкретизированы цели изучения высшей математики в современном техническом вузе. Творческая деятельность определяется как самостоятельное «открытие» знания, которое имеет субъективное значение и новизну. Предложена методика организации исследовательской деятельности студентов по изучению замечательных кривых; приведен пример учебного исследования по теме «Логарифмическая спираль»; рассмотрены замечательные кривые, которые имеют прикладную направленность. Предлагается план исследования замечательных кривых с методическими указаниями и рекомендациями.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, исследовательские способности, учебное исследование, замечательные кривые, логарифмическая спираль, плоская кривая, высшая математика, технический вуз.

SUMMARY

Hrytsyk T. Organization of research work of students in the study of mathematics.

Effective organization of research activity of students is an urgent task of the teacher of mathematics. Modern educational process at the university is focused on the usage of reproductive techniques and little training is provided with appropriate means for the development of creativity and research skills. Article aims to offer a method of teaching students of educational organization to study the prominent curves (for example, academic research on «logarithmic spiral»).

We have used the scientific and pedagogical research methods, among which theoretical and empirical methods, including analysis of the literature on the issue of research, systematization and generalization of pedagogical experience, the theoretical modeling of the development of research capabilities, its experimental realization.

Research activity of a student is an independent academic work, which involves the «discovery» of knowledge, has a subjective significance and originality, creativity and independent study of the topic.

It is proved that the educational research is a process and the result of the student's research activity. The technique of the organization of research activity of students for the study of prominent curves is proposed; an example of academic research on «logarithmic spiral» is also present; outstanding curves which have practical application are considered.

The research work of students of a technical college for the study of outstanding curves connects the study of higher mathematics course with mastering the fundamentals of professional activity. We believe that the discovery of properties of prominent curves integrates the knowledge of students from different academic areas and encourages a comprehensive analysis of the objects of research. During the research increases an interest in mathematics and the motivation of learning, and as a result comes the development of student's individuality.

Further scientific development of the considered problems can be associated with the creation of methodological maintenance of independent research, writing of guidelines, containing a set of professionally-oriented tasks of research character on higher mathematics.

Key words: *research, research skills, educational research, prominent curves, logarithmic spiral, flat curve, higher mathematics, technical college.*

УДК 378:57

В. В. Грубінко, А. В. Степанюк

Тернопільський національний педагогічний
університет ім. Володимира Гнатюка

СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Мета статті – обґрунтування інноваційної системи формування дослідницьких компетенцій майбутніх учителів природничих дисциплін. Використано комплекс теоретичних та емпіричних методів педагогічного дослідження. Запропоновано систему науково-дослідних умов вищої біологічної освіти: застосування інноваційних технологій навчання шляхом поєднання дослідницьких, імітаційних та діяльнісних елементів; забезпечення становлення раціоналістичного мислення, рефлексивності; інноваційність діяльності викладача та студента; оновлення змістових і діяльнісних компонентів. Практичне значення полягає в розробці функціональної структури поєднання теоретичного навчання та дослідницької діяльності, методики врахування результатів науково-дослідних досягнень студента.