

for the entire period of study of the "Teaching Methods in Higher School" discipline and implies a practical implementation of the curriculum. During the practicum tasks are being offered that are identical to the content found in the sections of our project. At the same time, in the course of the work on the project an analysis of new information is being done, synthesis (generalization) and specification of the skills developed with the involvement of student's knowledge of a given discipline. The formation of elements of methodological competence regarding the ability to apply subject-specific, psychological, pedagogical, scientific and methodological knowledge in the implementation of the project occurs at this moment. During this period an effective subject-subject interaction between the teacher and the student is taking place.

The requirements for the project are highlighted, namely, its structure, the content of each of the nine sections: the place of discipline in the structural-logical scheme of the curriculum; purpose and tasks of the discipline, general and professional competence; interdisciplinary connections; educational-thematic plan and the division of the content of the discipline into two sections and/or topics; organization of lectures; organization of laboratory (practical) classes; organization and control of the USW (unsupervised student's work); organization of control measures for assessing the results of students' mastering of the subject; theoretical and methodological support and appropriate software for a given educational discipline.

**Key words:** methodical competence, future teachers of natural science disciplines, individual practical tasks, project.

УДК 378.147:517.22

DOI: 10.32626/2309-9763.2018-25.265-271

Людмила Сидорук  
Liudmyla Sydoruk

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

### PECULIARITIES OF TEACHING ADVANCED MATHEMATICS THROUGH THE PROCESS OF SOLVING APPLIED PROBLEMS BY THE STUDENTS MAJORING IN ECONOMICS

У статті обґрунтовано необхідність прикладної спрямованості курсу вищої математики для студентів економічного профілю. Розглянуто методичні аспекти вивчення економічного змісту похідної на лекційних і практичних заняттях та у процесі виконання самостійної роботи. Наведено способи поєднання фронтальної, групової та індивідуальної форм роботи здобувачів вищої освіти, які сприяють виробленню вмінь розв'язувати прикладні задачі.

**Ключові слова:** задачі економічного змісту, економічний зміст похідної, прикладна спрямованість навчання, вища математика, проекти.

На сучасному етапі реформування освітньої системи України спрямовано на оновлення змісту, уточнення завдань, оновлення методів і форм, розширення засобів освітнього процесу в закладах усіх ланок освіти, зокрема й вищої. В контексті підвищення якості математичної підготовки важливою проблемою є недостатня реалізація на практиці принципу професійної спрямованості математичних дисциплін.

Математичні знання є базовими для вивчення професійно орієнтованих предметів, тому якісна сучасна освіта неможлива без фундаментальної математичної підготовки. Як показує досвід, здобувачі вищої освіти дещо занижують значення математики в майбутній професійній діяльності, тоді як викладачі фахових дисциплін звертають увагу на недостатній

рівень базових математичних знань. Це обумовлює необхідність забезпечення ґрунтовної математичної підготовки майбутніх спеціалістів різних галузей.

Математика є невід'ємним складником професії для здобувачів вищої освіти економічного профілю. Тому вже в процесі їх підготовки має бути забезпечена прикладна спрямованість математичних дисциплін.

Розв'язування прикладних задач на заняттях із вищої математики здобувачами вищої освіти економічних спеціальностей знижує рівень формалізму навчального матеріалу та дозволяє реалізувати професійну спрямованість курсу, що в перспективі дозволить усунути наявні суперечності між сучасним станом математичної підготовки студентів та потребами суспільства у кваліфікованих фахівцях. Такі задачі підвищують мотивацію навчальної діяльності студентів; сприяють реалізації міжпредметних зв'язків; формують не лише математичні, а й професійно-практичні компетенції [6, с. 90].

Таким чином, актуальність проблеми полягає в упровадженні методики використання задач прикладного змісту в процесі вивчення навчальної дисципліни "Вища математика" здобувачами вищої освіти економічних спеціальностей закладів вищої освіти I-II рівня акредитації з метою поглиблення математичних знань та формування уявлення про їх місце і роль у професійній діяльності.

Питання реалізації прикладної спрямованості викладання математики порушували у своїх наукових та науково-методичних працях дослідники О. М. Астряб, Г. П. Бевз, А. М. Колмогоров, Г. М. Возняк, З. І. Слєпкань, О. С. Дубинчук, В. О. Швець та інші. Однак окреслена проблематика розглядається ними, здебільшого, в контексті дослідження оптимізації методів та засобів викладання шкільного курсу математики. Дослідження питань, пов'язаних із методикою викладання математики у закладах вищої освіти, зокрема окремі аспекти визначеної проблеми розглядаються в роботах Т. В. Крилової, О. В. Семенихіної, Г. Я. Дутки, Л. І. Новицької, О. І. Фомкіної, Л. Л. Панченко, І. М. Главацьких та інших. Дисертаційні дослідження В. Г. Скатецького "Наукові основи професійної спрямованості викладання математики студентам нематематичних спеціальностей", Крилової Т. В. "Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей", Фомкіної О. Г. "Методична система проведення практичних занять з математики зі студентами економічних спеціальностей" спрямовані на розв'язання проблем методики навчання математики студентів нематематичних спеціальностей, в тому числі й економічних [4, с. 22]. Це засвідчує наявність певного масиву педагогічних знань. Однак, без сумніву, всі вони набуті на основі практичного досвіду, що в кожному окремому випадку є унікальним.

*Метою статті* є обґрунтування доцільності використання прикладних задач під час викладу навчального матеріалу з розділу вищої математики "Диференціальне числення функції з однією змінною" та визначення методичних аспектів фронтальної, групової й індивідуальної форм роботи здобувачів вищої освіти економічного профілю в процесі вивчення економічного змісту похідної на лекційних і практичних заняттях, у процесі здійснення самостійної роботи.

До визначення поняття прикладної задачі в науково-методичній літературі немає однозначного підходу, проте більшість дослідників вважають прикладними задачі, що виникають за межами математики, але розв'язуються з використанням математичного апарату.

Прикладні задачі, які використовують у процесі вивчення вищої математики, мають задовольняти певні вимоги. Такі задачі мають відповідати навчальній програмі дисципліни, зокрема рівень їх складності не повинен перевищувати рівень розв'язування суто математичних задач цієї теми. Також важливим є реальний практичний зміст задачі, що підкреслює практичну значущість математичних знань у майбутній професійній діяльності. Числові величини в прикладних задачах мають бути достовірними та існуючими на практиці. Доступність формулювання умови задачі, наявність економічних термінів та понять, відображення в змісті особистого досвіду здобувача вищої освіти сприятиме підвищенню інтересу до математичних методів та ідей.

Уже в процесі лекційних занять із вищої математики, з метою підвищення мотивації навчальної діяльності, необхідно звертати увагу здобувачів вищої освіти на економічний зміст математичних понять, що розглядаються. Зокрема, в ході вивчення теми “Диференціальне числення функції з однією змінною” на лекціях доцільно розглянути економічний зміст похідної, який можна подати у вигляді таблиці [2, с. 6].

Таблиця 1

## Економічний зміст похідної

| Економічний процес   | Середнє значення економічної величини  | Означення економічної величини  | Зв'язок з похідною   |
|--|--|---|--|
| Продуктивність праці<br>$u = u(t)$ – функція, що виражає кількість виробленої продукції $u$ за час $t$ . | Середньою продуктивністю праці $z_{\text{сеп}}$ за проміжок часу $[t; t + \Delta t]$ називається відношення приросту кількості виробленої продукції до приросту часу: $z_{\text{сеп}} = \frac{\Delta u}{\Delta t}$ | Продуктивністю праці в момент часу $t$ називають границю середньої продуктивності праці $z_{\text{сеп}}$ при $\Delta t \rightarrow 0$ :<br>$z = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta t}$          | $z = u'(t)$<br>Продуктивність праці – це похідна від обсягу продукції за часом             |
| Витрати виробництва $K = K(x)$ – функція витрат виробництва, що залежить від кількості продукції $x$ .   | Середніми витратами виробництва $K_{\text{сеп}}$ називається відношення приросту витрат виробництва на одиницю кількості продукції: $K_{\text{сеп}} = \frac{\Delta K}{\Delta x}$                                   | Граничними витратами виробництва в момент часу $t$ називають границю середніх витрат виробництва $K_{\text{сеп}}$ при $\Delta x \rightarrow 0$ :<br>$V = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta K}{\Delta x}$ | $V = K'(x)$<br>Граничні витрати виробництва – це похідна від витрат по кількості продукції |

Студентам варто зауважити, що наведеними прикладами економічний зміст похідної не вичерпується. В економічних дослідженнях також використовуються поняття граничного прибутку, граничного продукту та еластичності функції. Детальніше їх означення та зв'язок з похідною можна розглянути на практичних заняттях в процесі розв'язування задач.

Ефективність лекційних занять збільшується за умови дотримання такої структури: практична значимість теми, основні питання, інформаційний блок, типові приклади.

Економічний зміст похідної розкривається на конкретних прикладах після засвоєння правил диференціювання. Студенти мають зрозуміти: якщо функція моделює деякий економічний процес, то її похідна виступає як швидкість зміни цього процесу за часом або стосовно іншого досліджуваного фактора, тобто характеризує граничний його ефект [3, с. 13].

На практичних заняттях із вищої математики варто розглянути прикладні задачі на обчислення продуктивності праці, граничних витрат виробництва, граничного прибутку, граничного продукту, коефіцієнта еластичності.

*Наприклад, задача.* Функція  $K(x) = 10x - \frac{x^2}{40}$  виражає залежність витрат виробництва від кількості продукції  $x$ , що випускається підприємством. Знайти значення граничних витрат та коефіцієнта еластичності, якщо обсяг продукції становить 100 одиниць, 20 одиниць.

*Розв'язування.* Перш ніж розв'язувати задачу студенти повинні пригадати, що граничні витрати виробництва – це похідна від функції витрат  $K(x)$  по кількості продукції  $x$ , тобто

$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta K}{\Delta x} = K'(x)$ . Тоді з цієї формули слідує, що спочатку треба знайти похідну заданої функції  $K'(x) = 10 - \frac{x}{20}$ .

Якщо задано обсяг продукції 100 та 20 одиниць, то обчислення граничних витрат зводиться до задачі знаходження значення функції в точці, тобто необхідно підставити вказані величини в знайдену похідну. Таким чином, для відповідних обсягів продукції граничні витрати

матимуть значення:  $K'(100) = 10 - \frac{100}{20} = 5$ ,  $K'(20) = 10 - \frac{20}{20} = 9$ .

Студенти, як майбутні фахівці економічного профілю, мають зробити висновок, що із збільшенням кількості продукції витрати на її випуск зростають повільніше.

Коефіцієнт еластичності для функції витрат  $K(x)$  знаходиться за формулою

$E_x(K) = K'(x) \cdot \frac{x}{K(x)}$ . Тоді для обсягу виробництва в 100 одиниць

$$E_{100}(K) = K'(100) \cdot \frac{100}{K(100)} = 5 \cdot \frac{100}{10 \cdot 100 - \frac{100^2}{40}} = \frac{500}{750} = \frac{2}{3} \approx 0,67$$

$$\text{Аналогічно } E_{20}(K) = K'(20) \cdot \frac{20}{K(20)} = 9 \cdot \frac{20}{10 \cdot 20 - \frac{20^2}{40}} = \frac{180}{190} = \frac{18}{19} \approx 0,95.$$

Результати обчислень показують: якщо при обсязі випуску 100 одиниць кількість продукції, що випускається, збільшиться на 1 %, тобто на 1, то відносні витрати виробництва збільшаться приблизно на 0,7 %; при обсязі 20 одиниць збільшення випуску продукції на 1% призведе до збільшення відносних витрат приблизно на 0,95 %.

Необхідно звернути увагу студентів, що при розв'язуванні прикладних задач недостатньо провести певні розрахунки. Отримані числові дані обов'язково потрібно проаналізувати та зробити відповідні висновки.

Розв'язування прикладних задач в курсі вищої математики майбутніми фахівцями економічного профілю має бути поступовим, систематичним і вмотивованим. Саме такі задачі є потужним засобом розвитку інтелектуальних здібностей студентів, що покращує засвоєння ними спеціальних предметів.

Варто зазначити, що не слід обмежувати розв'язування задач прикладного змісту лише на практичних заняттях. Можна організувати самостійну роботу учасників освітнього процесу над створенням різноманітних проектів з метою закріплення навичок знаходження похідних та поглиблення й розширення знань про застосування похідної для обчислення значень економічних величин.

У межах вивчення теми “Диференціальне числення функції з однією змінною” для створення проектів доцільно вибрати задачі на знаходження еластичності попиту, маргінальної вартості, маргінального прибутку, швидкості зміни прибутку тощо [1, с. 228–233].

На початковому етапі роботи студенти поділяться на групи та обирають самостійно або за допомогою викладача задачу для дослідження і пошуку її розв'язання. Мета кожного проекту полягає в тому, щоби показати застосування похідної для розв'язання конкретної задачі економічного змісту.

Для ефективної роботи важливим є розподіл функцій між учасниками груп: керівник групи – ставить завдання групі, організовує виконання та підбиває підсумки роботи, визначає доповідача; секретар – правильно веде записи результатів роботи; доповідач – чітко висловлює думку групи, доповідає про результати роботи; посередник – стежить за часом.

Наступний етап передбачає пошук інформації з різних джерел, її аналіз та систематизацію, що в кінцевому рахунку дозволяє знайти розв'язок прикладної задачі засобами диференціального числення. Викладач на цьому етапі консулює студентів, спрямовуючи їх на досягнення кінцевого результату та формулювання висновків.

На заключному етапі здобувачі вищої освіти готуються до демонстрації проекту, зокрема здійснюють обробку результатів роботи з використанням прикладного програмного забезпечення, використовуючи таблиці, схеми, діаграми, презентації тощо. Оформлення проекту залежить від можливостей учасників освітнього процесу та їх творчого потенціалу.

Якщо кожна група студентів готує різні задачі практичного змісту, доцільним є обговорення розв'язання цих задач на практичному занятті перед загальною групою з метою отримання ними більшої кількості інформації.

Викладач аналізує виконану роботу, оцінює результат проекту за розробленими критеріями, зокрема: правильність розв'язку задачі прикладного змісту, аргументованість застосування похідної для розв'язування конкретної задачі, самостійність та активність при підготовці, вміння працювати в групі впродовж підготовки проекту, застосування прикладного програмного забезпечення тощо.

Проектна діяльність дозволяє не тільки показати застосування похідної до розв'язування задач економічного змісту; а й навчити здобувачів вищої освіти бачити єдину математичну модель у різних ситуаціях, складати її в нестандартних умовах; навчити їх досліджувати й аналізувати економічні процеси засобами вищої математики.

Важливо, щоби в кінцевому результаті майбутні фахівці навчилися застосовувати похідну до розв'язування різних задач економічного змісту, а не лише показали розв'язок однієї задачі. Для цього викладач має забезпечити зв'язок між групами, передбачивши самостійну роботу щодо розв'язування типових задач. Залежно від складності та обсягу роботи над конкретним завданням можна пропонувати одну або декілька задач кожному студенту. Таким чином, розв'язування прикладних задач також може бути одним з основних видів виконання їх самостійної роботи в закладі вищої освіти.

З метою ефективної організації й управління навчальним процесом важливо передбачити зворотній зв'язок, тобто отримання інформації про те, наскільки здобувачі вищої освіти зрозуміли навчальний матеріал і здатні застосувати його на практиці. Для цього викладачу необхідно підготувати достатню кількість типових різнорівневих варіантів прикладних задач тренувального характеру для аудиторних занять та самостійної роботи, щоб кожен здобувач виконував індивідуальне завдання відповідно до своїх можливостей у письмовому вигляді. Доцільно використовувати задачі, умова яких містить  $N$  – порядковий номер студента в академічному журналі. Наприклад, задача: знайти еластичність попиту та вказати стан доходу відповідного підприємства при  $p=5$  та  $p=15$ , якщо заданий зв'язок між кількістю виготовлених та проданих виробів  $x$  та вартістю кожного виробу  $p$  [1, с. 262]:

a)  $x = \frac{N}{p^n}$ ;

b)  $x = (100 + 2N)(5 - p)$ ;

c)  $x = (50 + 5N)(4 - \sqrt{p})$ ;

d)  $x = (200 + 2N) \cdot \sqrt{9 - p}$ .

Проте, саме таких прикладних задач у підручниках та посібниках дуже обмаль. Тому викладач має самостійно створити набір таких задач на основі технології складання тексту однотипних багатоваріантних задач з використанням порядкового номера студента в академічному журналі [7, с. 16-23]. Це дасть змогу індивідуалізувати роботу здобувачів вищої освіти та об'єктивно оцінити навчальні досягнення відповідно до їх можливостей.

Поєднання фронтальної, групової та індивідуальної форм роботи здобувачів вищої освіти сприяє виробленню вмінь розв'язувати прикладні задачі. Кожна з цих форм організації навчального процесу передбачає певний характер взаємин між його учасниками і різний рівень їх активності. На етапі засвоєння нових знань, способів діяльності рекомендується використовувати фронтальну роботу, а на етапах застосування й узагальнення – групові та індивідуальні форми організації навчальної діяльності [5, с. 9].

Задачі прикладного змісту не лише підвищують мотивацію вивчення вищої математики, стимулюють пізнавальні інтереси, інтелектуальні та творчі здібності здобувачі вищої освіти, сприяють активізації мислення, а й дають можливість продемонструвати застосування математичних методів для знаходження значень економічних величин, дозволяють сформулювати вміння будувати математичні моделі економічних процесів і досліджувати їх.

Отже, розв'язування прикладних задач дозволяє посилити професійну спрямованість курсу вищої математики, підвищити якість математичної підготовки здобувачів вищої освіти та забезпечити ефективне застосування математики у професійно значущих контекстах.

### Список використаних джерел

1. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів: 5-те вид. навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 448 с.
2. Дмитрієнко О.О. Зміст і структура системи прикладних задач із курсу “Математичний аналіз”. Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. 2016. Вип. 353. С. 3-9. URL: <http://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/download/647/661> (дата звернення: 15.09.2018).
3. Дутка Г. Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. Київ, 1999. 24 с.
4. Кирилашук С.А., Бондаренко З.В. Прикладна спрямованість викладання вищої математики студентам економічного профілю ВНЗ. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. 2017. Вип. 4(90). С. 22-26. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/25845/1/6.pdf> (дата звернення: 15. 09. 2018).
5. Новицька Л.І. Формування вмінь розв'язувати прикладні задачі в процесі вивчення математики студентами аграрного університету: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. Київ, 2008. 25 с.
6. Парчук М. І. Прикладні задачі в курсі "Теорія ймовірностей та математична статистика" для студентів фізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі. 2014. Вип. 13. С. 90-97. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_3\\_2014\\_13\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_3_2014_13_13)(дата звернення: 16.09.2018).
7. Цуренко С.П. Багатоваріантні різнорівневі однотипні тренувальні вправи з теми “Застосування похідної. 11 клас”. Математика в школах України. 2006, №29. С. 16-23.

*The article proves necessity of applying character of advanced mathematics course for gaining a higher education degree in economics. It reveals some methods of usage of applying context problems in the process of teaching academic discipline “Advanced Mathematics” and the aim of this is to deepen the mathematic knowledge and to form awareness about their role and place in professional activity.*

*Within the topic “Differential calculus of function with one variable” the researcher describes the peculiarities of studying of economical context of derivative at lectures and seminars. Different forms of learning activities such as general, team, individual are presented and combined. These activities encourage the students to master their skills of solving applied problems. It is recommended that at the stage of introducing of a new material we should use general learning activities of the students and when*

summarizing and practicing of the studied material we should use team working and individual learning activities.

The author gives the methods how to organize and manage students' work while developing projects which purpose is to improve skills in calculating derivatives to increase knowledge of usage derivatives for evaluation of economical expressions.

In order to get information about how students have understood learning material and are able to apply their knowledge in practice it is suggested to use typical different level problems at the seminars and for individual work. Each would-be specialist while doing individual tasks in writing can do them according to his skill. Such set of different level problems is considered to be important and the problems should be based on technique of text creating of one type varied problems with orientation on the number of a student in the list of the academic register.

**Key words:** economical context problems, economical context derivative, applying character of teaching, advanced mathematics, projects.

УДК 378.147:373.3.091.12.011.3-051:51

DOI:10.32626/2309-9763.2018-25.271-276

Світлана Стрілець, Тетяна Запорожченко  
Svitlana Strilets, Tetiana Zaporozhchenko

## УПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

### IMPLEMENTATION OF MEANS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF FUTURE ELEMENTARY SCHOOL TEACHER'S MATHEMATICAL COMPETENCE FORMATION

Окреслено основні критерії відбору інноваційних технологій та відповідні засоби їх реалізації. На основі врахування окреслених критеріїв виокремлено комплекс інноваційних педагогічних технологій, спрямованих на поліпшення процесу формування математичної компетентності майбутніх учителів початкових класів. Розкрито можливості використання засобів окреслених інноваційних технологій під час формування математичної компетентності.

**Ключові слова:** інноваційні технології; засоби інноваційних технологій; математична компетентність; ігрова технологія; проектна технологія; інформаційно-комунікаційна технологія; технологія проблемного навчання.

Загальноосвітні тенденції та трансформації у вітчизняній педагогіці зумовили зміну пріоритетів у сучасній педагогічній науці загалом. Чільне місце посіла особистісно-орієнтована педагогіка, в основі якої гуманізаційний підхід, важливою стала підготовка майбутніх учителів нової формації, поширення набули інноваційні педагогічні процеси (реальна варіативність, інноваційні технології навчання, вибір навчальних програм, підручників), перехід шкільництва на технологічний етап розвитку, водночас на часі збереження індивідуального творчого потенціалу учня. Вищезазначене стимулювало актуалізацію розмаїтих засобів та методів навчання, що своєю чергою змушує сучасного вчителя бути готовим до їх використання. Беручи до уваги перераховані тенденції та оприявлені проблеми сучасної національної педагогіки, вважаємо, що першочерговою для вирішення є необхідність внести інноваційні зміни в освітній процес педагогічних закладів вищої освіти.