

УДК 371.134:378:51

DOI: 10.32342/2522-4115-2024-1-27-15

Т.М. СУКАЧ,

*кандидат педагогічних наук, доцент,
викладач математики Відокремленого структурного підрозділу
«Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки
Національного авіаційного університету» (м. Київ)*

А.С. ЧУЙКОВ,

*кандидат фізико-математичних наук,
заступник директора з навчально-методичної роботи Відокремленого структурного
підрозділу «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки
Національного авіаційного університету» (м. Київ)*

Т.В. БІРЮКОВА,

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики
Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці)*

ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗДОБУВАЧАМИ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

У статті обґрунтовано необхідність практичної, професійної спрямованості вивчення курсу вищої математики студентами закладу фахової передвищої освіти. Сучасні вимоги до розвитку та реформування вищої школи потребують підвищення професійної компетентності випускника-бакалавра кожної галузі знань, вміння творчо підходити до розв'язання виникаючих професійних завдань. Тому для викладачів вищої математики постає завдання переорієнтувати викладання навчальної дисципліни із застосуванням задач професійної спрямованості. Мета статті полягає у висвітленні шляхів реалізації професійної спрямованості змісту математичних дисциплін у навчанні здобувачів фахової передвищої освіти різних спеціальностей.

Сучасна математика застосовується у вивченні економічних, гуманітарних, біологічних, фізичних, технічних та інших явищ. Це відбувається за допомогою побудови математичної моделі, яка враховує всі суттєві зв'язки всередині досліджуваних явищ. Під математичним моделюванням розуміють метод дослідження процесів або явищ шляхом побудови їхніх математичних моделей і вивчення цих процесів. Прикладне спрямування розв'язання задач студентами різних спеціальностей, зорієнтоване на майбутню професійну діяльність, є ефективним засобом підвищення мотивації до навчання, формування математичних та професійних компетентностей.

Результати дослідження висвітлені авторами у вигляді прикладів розв'язання практичних задач із різних розділів вищої математики для здобувачів освіти економічних і технічних спеціальностей. Прикладний характер наведених задач має на меті поєднання вивчення вищої математики зі спеціальною підготовкою майбутніх бакалаврів та надання їм можливості набути досвіду розв'язання виробничих задач, підвищити свою професійну компетентність, що дуже важливо в часи жорсткої конкуренції на ринку праці.

З'ясовано, що практичні навички та вміння застосовувати математичний апарат при розв'язанні прикладних, професійно-орієнтованих задач підвищують умотивованість навчання здобувачів вищої й передвищої освіти, допомагають їм при вивченні інших курсів фахових дисциплін, написанні курсових та дипломних проектів, сприяють максимальному використанню математичних методів навчального курсу вищої математики в майбутній професійній діяльності.

Ключові слова: професійна спрямованість, прикладні задачі, вища математика, професійна компетентність, студент фахового коледжу, математична модель, вища та передвища освіти, математична компетентність.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розбудова держави, розвиток різних галузей економіки потребують суттєвих змін у підготовці здобувачів вищої, передвищої освіти, а саме: формування професійних компетентностей майбутнього фахівця, здатного до ефективної роботи в своїй галузі, саморозвитку та неперервного навчання, до самостійного збору інформації, обробки та аналізу даних, оцінювання інформації, упровадження нових технологій.

У зв'язку зі стрімким розвитком науки і техніки підготовка компетентних, конкурентноспроможних, висококваліфікованих фахівців потребує високого рівня вмінь застосовувати математичний апарат в професійній діяльності. Математика є основою вивчення фізики, техніки, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін. Математична освіта в наш час спричиняє суттєвий вплив на формування професійних якостей сучасного фахівця, здатного орієнтуватися в напрямках розвитку сучасної науки та методах пізнання навколишнього світу, прогнозувати вплив виробничої діяльності людини на суспільство й довкілля.

Необхідність якісної підготовки фахових молодших бакалаврів, здатних адаптуватися в різних сферах професійної діяльності, результативно використовувати здобуті знання з вищої математики, математичний апарат в обраній спеціальності потребує від викладачів пошуку шляхів поєднання фундаментальної математичної освіти з умінням розв'язання конкретних професійних завдань. Розроблення методичного забезпечення із застосуванням практичних, професійно-орієнтованих задач із різних розділів – важливий і ефективний засіб реалізації прикладної спрямованості вивчення дисципліни.

Сучасні вимоги до розвитку й реформування вищої школи потребують підвищення професійної компетентності випускника-бакалавра кожної галузі знань, уміння творчо підходити до розв'язання професійних завдань. Тому для викладачів вищої математики постає задача переорієнтувати викладання навчальної дисципліни із застосуванням розв'язання задач професійної спрямованості.

Навчальна діяльність студенти повинна моделювати їхню майбутню професійну діяльність [Н.А. Прокопенко, 2009, с. 95].

Важливим засобом реалізації прикладної спрямованості вивчення вищої математики, на наш погляд, є використання прикладних задач.

Розв'язання задач прикладного характеру стимулює, вмотивовує студентів до вивчення предмета, підвищує зацікавленість у застосуванні набутих знань в майбутньому; підтверджує значущість набутих математичних компетентностей у професійній діяльності, подальшому саморозвитку особистості [Т.В. Бірюкова, Т.М. Сукач, І.М. Яровий, 2020, с. 143]. Для викладачів математики вишу, коледжу, які працюють зі студентами різних спеціальностей, напрямів, найбільш суттєвим є набуття студентами математичних умінь застосовувати математичний апарат у подальшому, в професійній діяльності в умовах жорсткої конкуренції на ринку праці.

Аналіз останніх досліджень і публікації. Аналіз літературних джерел засвідчує, що проблему формування математичних компетентностей здобувачів передвищої, вищої освіти досліджували у різних аспектах вітчизняні дослідники: Г. Берегова, В. Барковський, Н. Барковська, М. Бугір, В. Гладунський, Л. Коваленко, Г. Кашканова, І. Ляшенко, О. Ляшенко, Л. Межейникова, О. Фомкіна та інші, якими представлені не тільки методологічні, а й дидактичні напрацювання в цьому напрямі. Із проекцією в практичну площину, авторами наведені задачі за професійним спрямуванням для окремих спеціальностей, задачі прикладного й практичного змісту.

Під навчальними задачами з професійним змістом дослідники розуміють прикладні задачі, що відображають специфіку майбутньої професійної діяльності студентів.

Реалізація професійної спрямованості математики, як вважає Фомкіна, і застосування її засобів у сфері виробництва, економіки, фінансів, менеджменту відбувається шляхом упровадження в навчальний процес математичних задач з економічним змістом [О.Г. Фомкіна, 2000, с. 12].

Ефективність і якість підготовки здобувачів вищої освіти істотно залежать від навчально-методичної бази викладання дисциплін. Важливими надбаннями в застосуванні математичного апарату до розв'язання практичних задач економічного змісту є наукові праці В. Барковського, Н. Барковської, М. Бугір, І. Ляшенко, О. Ляшенко, В. Михайленко, Н. Федоренко для підготовки бакалаврів економічного профілю.

Значну роль прикладних задач із застосуванням диференціального, інтегрального числення розглянуто у працях Л. Соколенко, О. Сухорукової, В. Швеця та ін.

У науково-методичній літературі поняття прикладної задачі потрактовується по-різному, хоча водночас не суперечать одне одному (Г. Бевз, Р. Возняк, Ю. Колягін, К. Маланюк, М. Якутова). У своїй практиці притримуємось твердження, що прикладна задача – це задача, яка виникає за межами математики, але розв'язується математичними методами (М. Терешин, З. Слєпкань). Найбільшу значущість в сучасному реформуванні вищої та передвищої освіти, на наш погляд, мають сюжетні задачі, пов'язані з професійною діяльністю майбутніх фахівців.

Сучасна якісна економічна, технічна, інженерна освіта неможлива без фундаментальної математичної підготовки. Як «...метод пізнання навколишньої дійсності, засіб вирішення життєво важливих практичних та професійних задач, математика є основою інженерної освіти, мовою інженерних досліджень і в діяльності інженера повинна допомагати вирішувати професійні задачі» [І.М. Главатських, 2010, с. 3].

Реалізація прикладної спрямованості вивчення математики шкільного курсу широко розглянута в роботах науковців-методистів (Г. Бевз, Г. Возняк, Б. Гнеденко, О. Дубінчук, А. Колмогоров, Ю. Колягін, О. Маркушевич, З. Слєпкань, Ш. Тесленко, В. Фірсов, В. Швець та ін. [Л.О. Соколенко, В.Г. Філон, В.О. Швець, 2010, с. 5]), але зовсім недостатньо приділено уваги прикладній, професійній спрямованості вивчення вищої математики у фаховій вищій і передвищій освіті. Недостатня професійна спрямованість курсу вищої математики приводить до недооцінювання її в майбутній професійній діяльності, що не вмотивовує здобувачів освіти до оволодіння математичними дослідженнями реальних процесів, розрахунках, інтерпретації отриманих результатів. Тому існує потреба для кожної спеціальності в розробленні методичного забезпечення вивчення різних розділів вищої математики, «формування системи прикладних задач; створення навчально-методичного забезпечення усіх ланок навчального процесу, вивчення доцільності використання нових інформаційно-комунікаційних технологій; системного підходу до формування вміння використовувати метод математичного моделювання» [І.М. Главатських, 2010, с. 4]. Основне завдання викладача полягає в тому, щоб студенти оволоділи не тільки теоретичним матеріалом з різних розділів математики, а й розуміли, для чого вивчається вища математика, а здобуті знання застосовували в практичній діяльності. Тому особливої важливості набувають мотивація до навчання, практична значущість набутих знань. Саме прикладна спрямованість сприяє формуванню наукового світогляду і свідчить про роль математики в сучасному виробництві, економіці й науці [Р.М. Дідковський, О.М. Кондратьєва, Н.В. Олексієнко, 2016, с. 14.]. Актуальними є питання щодо застосування математичного апарату, який вивчається в системі передвищої та вищої освіти, до розв'язання прикладних задач, що, зі свого боку, демонструє їх практичне застосування.

Сучасна математика застосовується у вивченні різних галузей науки, підприємства, сферах побуту, в різних галузях знань через побудову й аналіз моделі явища, яке вивчається. Математичні моделі реального процесу або об'єкта можуть бути подані у вигляді формул, рівнянь, графіків тощо.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Особливість вивчення вищої математики у закладі фахової передвищої освіти полягає в тому, що рівень математичної підготовки є одним з надважливих факторів, які впливають на майбутню професійну діяльність, оскільки формують здатність логічно мислити, будувати математичні моделі економічних ситуацій, обґрунтовувати вибір методів розв'язання теоретичних, практичних задач професійної спрямованості, інтерпретувати отримані результати, що є складовими інтегральної професійної компетентності випускника коледжу [С.В. Лісова, 2011, с. 34–35].

Формулювання цілей статті. Зважаючи на вищезазначене, важливим є вивчення впливу розв'язання прикладних, практичних, професійно орієнтованих задач на рівень математичної підготовленості студентів коледжу, на підвищення ступеня вмотивованості навчання, на здатність застосовувати математичний апарат у практичних ситуаціях, на підвищення рівня самостійності у складанні математичних моделей прикладних задач, інтерпретації їх розв'язків. У зв'язку з цим викладачам необхідно розробляти, підбирати різноманітні дидактичні матеріали до вивчення тем студентами різних спеціальностей з орієнтацією на різні напрями їх професійної підготовки.

Мета статті – висвітлення шляхів реалізації професійної спрямованості змісту математичних дисциплін у навчанні здобувачів фахової передвищої освіти різних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу дослідження. Головними завданнями вивчення в коледжі студентами математичних дисциплін є набуття знань, умінь, навичок, які допоможуть здобувачу передвищої освіти повною мірою реалізувати себе в професійній діяльності, стати компетентним, кваліфікованим спеціалістом на ринку праці.

Для викладачів математики коледжу, вишу, які працюють зі студентами різних спеціальностей, найбільш важливим і суттєвим є формування практично-ціннісних вимірів, що передбачають опанування застосуваннями математики – здатність застосовувати математику (демонструвати здатність використовувати математику для розв’язування завдань, які є актуальними і практично значущими для особистості, соціуму, людства відповідно до цінностей суспільства сталого розвитку).

Сучасний математичний апарат використовується під час вивчення економічних, гуманітарних, біологічних, фізичних, технічних та інших явищ [Берегова, Русинко, Смага, 2018, с. 141]. Це відбувається за допомогою побудови математичної моделі, яка враховує всі суттєві зв’язки всередині явища.

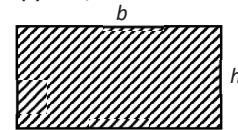
Під математичним моделюванням будемо розуміти метод дослідження процесів або явищ шляхом побудови їхніх математичних моделей і вивчення цих процесів.

Прикладне спрямування розв’язання задач студентами різних спеціальностей, зорієнтоване на майбутню професійну діяльність, є ефективним засобом підвищення мотивації навчання, дієвим інструментом формування математичних і професійних компетентностей.

Розглянемо на прикладах можливість застосування математичного апарату для розв’язання задач прикладної спрямованості студентами коледжу КФКТЕ НАУ спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», 133 «Галузеве машинобудування», 186 «Видавництво та поліграфія».

Принагідно слід акцентувати на тому, що при розв’язанні задач прикладної, професійної спрямованості широко застосовується диференціальне числення функції однієї змінної.

Приклад 1. Для перевезення сипучого вантажу використовують закриті жолоби прямокутного перерізу. Визначити, якими повинні бути розміри закритого жолобу, щоб при заданому значенні його периметра площа поперечного перерізу жолобу була найбільшою.



Розв’язання. Периметр жолобу $P = 2b + 2h$ (1), а площа його поперечного перерізу $S = b \cdot h$ (2).

1) Знайдемо h із рівняння (1) та підставимо значення $h = \frac{P - 2b}{2}$ у вираз (2), отримаємо $S = \frac{b(P - 2b)}{2} = \frac{P}{2}b - b^2$.

2) Дослідимо функцію $S(b)$ на екстремум:

$$S' = \frac{P}{2} - 2b; \quad S'(b) = 0,$$

в точці $b = \frac{P}{4}$ – максимум, причому

$$h_{\max} = \frac{P - 2b_{\max}}{2} = \frac{P}{4} = b_{\max}.$$

3) Таким чином, жолоб повинен мати квадратний переріз, а його площа

$$S_{\max} = \frac{P^2}{16}.$$

Якщо $P = 2$ м, отримаємо

$$b_{\max} = \frac{P}{4} = 0,5 \quad (м), \quad S_{\max} = 0,25(м^2).$$

Приклад 2. З метою рівномірного подавання води у шахту будують запасні резервуари для зберігання води, які мають форму циліндра без верхньої кришки. Якими повинні бути розміри резервуара заданої місткості $V = 500$ м³, щоб на його виготовлення була витрачена найменша кількість залізобетону (товщину стінок не враховувати).

Розв'язання. Об'єм резервуара та площу його поверхні можна обчислити за допомогою формул

$$V = \pi R^2 H, \quad S = \pi R^2 + 2RH.$$

Враховуючи, що $H = \frac{V}{2R^2}$, отримаємо

$$S(R) = \pi R^2 + \frac{2V}{R}.$$

Досліджуючи функцію $S(R)$ на екстремум, знайдемо:

$$S'(R) = \pi R - \frac{2V}{R^2}$$

Розв'язавши рівняння $S'(R) = 0$, дістанемо:

$$R_{\min} = \sqrt[3]{\frac{V}{\pi}},$$

$$S_{\min} = \pi R_{\min}^2 + \frac{2V}{R_{\min}}$$

$$H_{\min} = \frac{V}{2R_{\min}^2} = \frac{V}{\pi \cdot \sqrt[3]{\frac{V^2}{\pi^2}}} = \sqrt[3]{\frac{V}{\pi}} = R_{\min}$$

Таким чином, висота резервуара повинна бути вдвічі менша, ніж діаметр основи.

Якщо

$$V = 500 \text{ м}^3, \text{ то } R_{\min} = H_{\min} = \sqrt[3]{\frac{500}{\pi}} \approx 5,4 \text{ м.}$$

Приклад 3. Нехай валовий продукт деякої держави змінюється з часом t за формулою $\Pi = 100 + t$ (мільярдів гривень),

а кількість населення змінюється за законом

$$P = 100 + 3t \text{ (мільйонів).}$$

Знайти швидкість зміни частини валового продукту держави, що припадає на кожного громадянина.

Розв'язання. Позначимо через $y(t)$ частину валового продукту держави, що припадає на кожного громадянина.

$$y(t) = \frac{P}{P} = \frac{100+t}{100+3t} \text{ (тисяч гривень на одну особу).}$$

Беручи до уваги механічний зміст похідної та правило диференціювання частки, знаходимо шукану швидкість:

$$y'(t) = \frac{(100+t)' \cdot (100+3t) - (100+3t)' \cdot (100+t)}{(100+3t)^2} =$$

$$= \frac{100+3t-300-3t}{(100+3t)^2} = \frac{-200}{(100+3t)^2} < 0.$$

Отже, частина валового продукту держави, що припадає на кожного громадянина, з часом зменшується.

Відомо, що похідна $f'(x_0)$ характеризує швидкість зміни функції $y = f(x)$ у точці x_0 у напрямі осі Ox .

Приклад 4. У тонкому неоднорідному стрижні завдовжки 25 см маса (μ грамах) визначається за формулою, $m = 6l^2 - 5l + 10$ де l – відстань (см) від початку стрижня до заданої точки. Знайти густину стрижня на відстані 6 см від початку стрижня. Густина тіла є похідна його маси: $\rho(l) = m'(l)$.

Розв'язання.

Густина тіла є похідною від його маси: $\rho(l) = m'(l)$

$$\rho(l) = m'(l) = 12l - 5$$

$$\rho(6) = 72 - 5 = 67 \text{ (г/см}^3\text{)}.$$

Приклад 5. Кількість теплоти $Q(t)$, яка потрібна для нагрівання тіла масою 1 кг від 0°C до температури t (за Цельсієм), виражається формулою $Q(t) = 0,295t + 2,041 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 5 \cdot 10^{-7} \cdot t^3$. Знайти, як залежність теплоємності тіла від температури.

Розв'язання.

Теплоємність є похідною від кількості теплоти, підведеної до тіла, по температурі даного тіла: $C(t) = Q'(t)$.

$$C(t) = Q'(t) = 0,295 + 4,082 \cdot 10^{-3} \cdot t - 15 \cdot 10^{-7} \cdot t^2.$$

Приклад 6. Кількість електрики, що протікає через провідник, задається формулою

$$q(t) = t + \frac{25}{t}. \text{ У який момент часу струм в ланцюзі дорівнює нулеві?}$$

Розв'язання.

Сила струму є похідною заряду за часом:

$$I = q'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t},$$

де q – позитивний заряд, що переноситься через переріз провідника.

$$I(t) = q'(t) = 1 - \frac{25}{t^2} = 0. \text{ Отже: } t = 5. \text{ (} t = -5 \text{ не задовольняє умові задачі).}$$

Приклад 7. Кількість електрики, що протікає через провідник, задається формулою $q(t) = 6t^2 + 4t - 5$. Знайти силу струму в момент часу $t = 4$ с.

Розв'язання.

$$I(t) = q'(t) = (6t^2 + 4t - 5)' = 12t + 4 = 52 \text{ (А).}$$

Приклад 8. Тіло, маса якого 5 кг, рухається прямолінійно за законом $S = 4 - 3t + t^2$, де S вимірюється у метрах, а t – секундах. Знайти кінетичну енергію тіла через 8 секунд після початку руху.

Розв'язання. $V(t) = S'(t) = (4 - 3t + t^2)' = 2t - 3$.

$$V(8) = 13 \quad (\text{м/с}).$$

$$\text{Тоді } E = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 13^2}{2} = 422,5 \quad (\text{Дж}).$$

Приклад 9. Тіло, яке випущене вертикально вгору зі швидкістю $v_0 = 70$ м/с, рухається за законом $h(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$.

Знайти найбільшу висоту, на яку підніметься тіло, якщо $g = 10$ м/с².

Розв'язання.

$$h'(t) = v_0 - gt = 70 - 10t = 0, \quad t = 7.$$

За $t = 7$ с тіло набуває найбільшої висоти. Отже:

$$h(7) = 70 \cdot 7 - \frac{10 \cdot 7^2}{2} = 490 - 245 = 245 \quad (\text{м})$$

Приклад 10. Точка рухається за законом $S(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2,5t^2 + 6t$. Знайти швидкість в момент часу $t = 4$ с; час до зупинки від початку руху точки.

Розв'язання.

Якщо відомий закон руху $S = S(t)$, то швидкість руху у момент t_0 є похідною за часом: $V(t_0) = S'(t_0)$.

$$v(t) = S'(t) = -t^2 + 5t + 6;$$

$$v(4) = -16 + 20 + 6 = 10 \quad (\text{м/с}).$$

$$v(t) = 0; \quad -t^2 + 5t + 6 = 0; \quad t^2 - 5t - 6 = 0.$$

Точка зупиниться через:

$$t_1 = 6 \text{ секунд} \quad (t_2 = -1 \text{ не задовольняє умові задачі}).$$

Приклад 11. Тіло, маса якого 30 кг, рухається прямолінійно за законом $S = 6t^2 + 3t$. Знайти силу, що діє на тіло, у момент часу $t = 4$ с.

Розв'язання. $v(t) = S'(t) = 12t + 3$ (м/с.)

З механічної точки зору друга похідна від шляху за часом є прискоренням руху: $a(t) = S''(t) = V'(t)$.

$$a(t) = v'(t) = 12 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

За другим законом Ньютона $F = ma = 30 \cdot 12 = 360 \text{ (Н)}$ (Н)

Наведені приклади не вичерпують всі можливості практичного застосування диференціального числення в різних галузях знань, широке використання має також інтегральне числення, кратні інтеграли.

Приклад 12. Нехай $f(x) = x^2 + 10x$ – навантаження на електростанцію; x – години, що відлічуються від початку доби. Обчислити середні витрати електроенергії за 2 доби.

За формулою $S_{\text{вит}} = \int_0^{Q_0} f(Q) dQ$ маємо:

$$\begin{aligned} S_{\text{вит.елек.ен}} &= \int_0^{2.24} (x^2 + 10x) dx = \int_0^{48} (x^2 + 10x) dx = \left(\frac{x^3}{3} + 5x^2 \right) \Big|_0^{48} = \\ &= \frac{48^3}{3} + 5 \cdot 48^2 = 16 \cdot 48^2 + 5 \cdot 48^2 = 21 \cdot 48^2 = 46704 \end{aligned}$$

Приклад 13. Витрати виробництва $K(x)$ визначаються формулою

$$K(x) = 3x^3 + 4x + 1,$$

де x – кількість вироблених одиниць продукції.

Знайти середнє значення витрат виробництва, якщо його обсяг змінюється від 0 до 3 умовних одиниць; указати обсяг продукції, за якого витрати набувають середнього значення.

Середнє значення μ функції $K(t)$ можна обчислити так:

$$\mu = \frac{\int_0^3 (3x^2 + 4x + 1) dx}{3 - 0} = \frac{1}{3} \int_0^3 (3x^2 + 4x + 1) dx = \frac{1}{3} \left(\frac{3x^3}{3} + 2x^2 + x \right) \Big|_0^3 = 16$$

Водночас з огляду на неперервність $K(t)$ значення μ досягається в деякій точці x_0 , тобто $K(x_0) = \mu$, або $3x^3 + 4x + 1 = 16$. Це рівняння має корені

$$(x_0)_1 = -3, (x_0)_2 = \frac{5}{3}.$$

Отже, обсяг продукції, за якого витрати набувають середнього значення, дорівнює $\frac{5}{3}$.

Окрім обчислення об'єму циліндричного тіла, площі плоскої фігури, маси пластини, багато інших фізичних та геометричних характеристик виражається через подвійні, потрійні інтеграли. Прикладами застосування теорії кратних інтегралів в практичних задачах можуть бути завдання на обчислення маси пластини, статичних моментів, центру маси, моментів інерції пластини.

Приклад 14. Пластина обмежена лініями $x = (y - 1)2$, $y = x - 1$. Обчислити масу цієї пластини, якщо її густина розподілена за законом $\mu = y$.

Розв'язання.

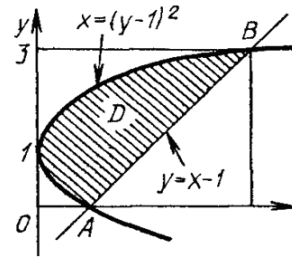
Побудуємо область D , яку займає пластина та визначимо точки перетину: $A(0,0)$, $B(4,3)$.

Обчислюємо масу за формулою

$$m = \iint_D \gamma(x, y) dx dy$$

$$m = \iint_D y dx dy = \int_0^3 dy \int_{(y-1)^2}^{y+1} y dx = \int_0^3 y(y+1 - (y-1)^2) dy =$$

$$= \int_0^3 (3y^2 - y^3) dy = \left(y^3 - \frac{y^4}{4} \right) \Big|_0^3 = \frac{27}{4}$$



У розрахункових роботах з математичної статистики прикладна сюжетна задача підвищує інтерес до вивчення вищої математики, показує значущість володіння математичним апаратом для отримання результатів дослідження.

Приклад 15. Розподіл однотипних підприємств за вартістю основних фондів X (млн. грн) та собівартістю одиниці продукції Y (грн) дано у таблиці:

y	x					n_y
	5,5-10,5	10,5-15,5	15,5-20,5	20,5-25,5	25,5-30,5	
1,125-1,375				2	6	8
1,375-1,625			4	7	4	15
1,625-1,875	1	1	7	5		14
1,875-2,125	2	4	1			7
2,125-2,375	3	3				6
n_x	6	8	12	14	10	50

За відповідним рівнянням регресії оцінити середнє значення собівартості одиниці продукції тих підприємств, вартість основних фондів яких складає 18 млн. грн., та порівняти його з відповідним груповим середнім.

Розв'язання.

1) Перейдемо до дискретних розподілів, тобто за значення змінних X та Y приймемо середини відповідних інтервалів.

y	X					n_y
	8	13	18	23	28	
1,25				2	6	8
1,5			4	7	4	15
1,75	1	1	7	5		14
2	2	4	1			7
2,25	3	3				6
n_x	6	8	12	14	10	50

2) Для обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції потрібно обчислити вираз ,
 $\sum n_{uv} uv$ для чого складемо кореляційну таблицю в умовних варіантах

	<i>u</i>							
<i>v</i>	-2	-1	0	1	2	n_v	$\sum n_{uv} \cdot v$	$u \cdot v$
-2				$_{-4}2^2$	$_{-2}6^2$	8	14	-28
-1			$_{-4}4^0$	$_{-7}7^7$	$_{-4}4^8$	15	15	-15
0	$_01^{-2}$	$_01^{-1}$	$_07^0$	$_05^5$		14	-2	0
1	$_22^{-4}$	$_44^{-4}$	$_11^0$			7	-8	-8
2	$_63^{-6}$	$_63^{-3}$				6	-9	-18
n_u	6	8	12	14	10	50		
$\sum n_{uv} \cdot v$	8	10	-3	-11	-16			
$u \cdot v$	-16	-10	0	-11	-32			-69

3) Обчислюємо \bar{u} й \bar{v} :

$$\bar{u} = \frac{\sum n_u \cdot u}{n} = \frac{-2 \cdot 6 + (-1) \cdot 8 + 0 \cdot 12 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 10}{50} = \frac{14}{50} = 0,28$$

$$\bar{v} = \frac{\sum n_v \cdot v}{n} = \frac{-2 \cdot 8 + (-1) \cdot 15 + 0 \cdot 14 + 1 \cdot 7 + 2 \cdot 6}{50} = \frac{-12}{50} = -0,24$$

4) Обчислюємо допоміжні величини \bar{u}^2 й \bar{v}^2 :

$$\bar{u}^2 = \frac{\sum n_u \cdot u^2}{n} = \frac{4 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 12 + 1 \cdot 14 + 4 \cdot 10}{50} = \frac{86}{50} = 1,72$$

$$\bar{v}^2 = \frac{\sum n_v \cdot v^2}{n} = \frac{4 \cdot 8 + 1 \cdot 15 + 0 \cdot 14 + 1 \cdot 7 + 4 \cdot 6}{50} = \frac{78}{50} = 1,56$$

5) Обчислимо σ_u й σ_v :

$$\sigma_u = \sqrt{\bar{u}^2 - \bar{u}^2} = \sqrt{1,72 - 0,28^2} = \sqrt{1,6416} = 1,2812$$

$$\sigma_v = \sqrt{\bar{v}^2 - \bar{v}^2} = \sqrt{1,56 - (-0,24)^2} = \sqrt{1,5024} = 1,2257$$

6) Шуканий вибірковий коефіцієнт кореляції:

$$r_B = \frac{\sum n_{uv} \cdot u \cdot v - n \cdot \bar{u} \cdot \bar{v}}{n \cdot \sigma_u \cdot \sigma_v} = \frac{-69 - 50 \cdot 0,28 \cdot (-0,24)}{50 \cdot 1,2812 \cdot 1,2257} = \frac{-65,64}{78,51} = -0,836$$

7) Вибіркове рівняння прямої лінії регресії Y на X має вигляд:

$$\bar{y}_x - \bar{y} = r_a \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$$

Обчислимо \bar{x} , \bar{y} , σ_x , σ_y ($h_1 = 5$, $h_2 = 0,25$, $c_1 = 18$, $c_2 = 1,75$):

$$\bar{x} = \bar{u} \cdot h_1 + c_1 = 0,28 \cdot 5 + 18 = 19,4$$

$$\bar{y} = \bar{v} \cdot h_2 + c_2 = -0,24 \cdot 0,25 + 1,75 = 1,69$$

$$\sigma_x = \sigma_u \cdot h_1 = 1,2812 \cdot 5 = 6,406$$

$$\sigma_y = \sigma_v \cdot h_2 = 1,2257 \cdot 0,25 = 0,306$$

8) Рівняння прямої лінії регресії Y на X :

$$\bar{y}_x - \bar{y} = r_e \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$$

$$\bar{y}_x - 1,69 = -0,836 \cdot \frac{0,306}{6,406} \cdot (x - 19,4)$$

$$\bar{y}_x = 1,69 - 0,04 \cdot (x - 19,4)$$

$$\bar{y}_x = -0,04x + 0,776 + 1,69$$

$$\bar{y}_x = -0,04x + 2,466$$

9) Рівняння прямої лінії регресії X на Y :

$$\bar{x}_y - \bar{x} = r_e \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (y - \bar{y})$$

$$\bar{x}_y - 19,4 = -0,836 \cdot \frac{6,406}{0,306} \cdot (y - 1,69)$$

$$\bar{x}_y - 19,4 = -0,836 \cdot 20,93 \cdot (y - 1,69)$$

$$\bar{x}_y - 19,4 = -17,5 \cdot (y - 1,69)$$

$$\bar{x}_y = -17,5y + 29,575 + 19,4$$

$$\bar{x}_y = -17,5y + 48,9$$

10) За відповідним рівнянням регресії оцінити середнє значення собівартості одиниці продукції тих підприємств, вартість основних фондів яких складає 18 млн. грн., та порівняти його з відповідним груповим середнім.

$$\bar{y}_x = 0,04x + 2,47$$

$$\bar{y}_{18} = -0,04 \cdot 18 + 2,47$$

$$\bar{y}_{18} = 1,75$$

Якщо скористатися безпосередньо таблицею, то

$$\bar{y}_{18} = \frac{1,5 \cdot 4 + 1,75 \cdot 7 + 2 \cdot 1}{12} = 1,68$$

Як видно, узгодження розрахункового і спостережуваного умовних середніх – задовільне.

Прикладний характер наведених задач має на меті поєднати вивчення вищої математики зі спеціальною підготовкою майбутніх бакалаврів та надати їм можливість набути досвіду розв'язання виробничих задач, підвищити свою професійну компетентність, що є важливим в умовах жорсткої конкуренції на ринку праці.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок. Практичні навички та вміння застосовувати математичний апарат при розв'язанні прикладних, професійно-орієнтованих задач підвищують вмотивованість навчання здобувачів вищої, передвищої освіти, допомагають засвоювати фахові дисципліни, здійснювати курсове та дипломне проектування, сприяють максимальному використанню математичних методів навчального курсу вищої математики в майбутній професійній діяльності.

Перед викладачами постає завдання пошуку нових форм навчання здобувачів передвищої освіти, розробки методичних і дидактичних матеріалів щодо посилення прикладної спрямованості вивчення різних розділів вищої математики згідно з професійними інтересами здобувачів вищої та передвищої освіти.

Одержані результати відкривають перспективи для подальших досліджень у таких напрямках: розробка методики формувань умінь розв'язувати прикладні задачі студентами різних спеціальностей, посилення інтеграційних зв'язків між фундаментальними та професійно орієнтованими дисциплінами.

Уважаємо, що викладачам закладів вищої освіти України необхідно вивчати ті динамічні процеси, які відбуваються в розвитку окремих галузей промисловості, сільського господарства, медицини, екології, освіти для того, щоб розробити та впроваджувати в освітній процес завдання професійної спрямованості для студентів певних галузей знань, що і буде сприяти розвитку відповідних компетентностей здобувача вищої освіти згідно з дескрипторами Національної рамки кваліфікацій.

Список використаної літератури

Берегова, Г.І., Русинко, М.К., Смага, Л.М. (2018). Технологія мислення економічно-активного спеціаліста (логіко-математичний аспект). *Інтеграція України у європейський та світовий фінансовий простір: збірник тез XIII Міжнародної науково-практичної конференції, 18 травня 2018 року* (с. 141–143). Львів : Львівський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університет банківської справи».

Бірюкова, Т.В., Сукач, Т.М., Яровий І.М. (2020). Застосування диференціальних рівнянь у формуванні професійних компетентностей у здобувачів вищої та передвищої освіти. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія», 2 (20), 141–150.* doi: 10.32342/2522-4115-2020-2-20-16

Главатських, І.М. (2010). *Професійна спрямованість математичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.* (Автореф. дис. канд. пед. наук). Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. Київ.

Дідковський, Р.М., Кондратьєва, О.М., Олексієнко, Н.В. (2016). Професійно-орієнтовані задачі в курсі вищої математики. *Вісник Черкаського університету. Серія: «Педагогічні науки», 17, 11–19.*

Корольок, О., Прус А. (2021). Прикладна спрямованість курсу вищої математики для нематематичних спеціальностей. *Актуальні проблеми математики та методики її навчання у вищій школі: матеріали Всеукраїнської наукової конференції (17-18 грудня 2020 р.)* (с. 63–66). Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова.

Лісова, С.В. (2011). Компетентнісний підхід у вищій освіті: зарубіжний досвід. *Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід* (с. 34–53). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

Прокопенко, Н.А. (2009). Цілі та зміст навчання векторної алгебри у системі інженерної освіти. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*, 32, 95–100.

Соколенко, Л.О., Філон, Л.Г., Швець, В.О. (2010). *Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: Практикум*. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова.

Фомкіна, О.Г. (2000). *Методична система проведення практичних занять з математики зі студентами економічних спеціальностей (на базі кооперативного інституту)*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ.

References

Berehova, H. I., Rusynko, M. K., Smaha, L.M. (2018). Tekhnolohiia myslennia ekonomichno-aktyvnoho spetsialista (lohiko-matematychnyi aspekt) [Thinking technology of an economically active specialist (logical and mathematical aspect)] *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii "Intehratsiia Ukrainy u yevropeyskyi ta svitovyi finansovyi prostir"* [Proc. Scien. and Pract. Conf. "Integration of Ukraine into the European and world financial space"]. Lviv, Lviv Educational and Scientific Institute of the University of Banking "University of Banking" Publ., pp. 141–143. (In Ukrainian).

Biriukova, T.V., Sukach, T.M., Yarovyi, I.M. Application of the determined integral in the formation of the professional competences of the higher and pre-higher education students. *Bulletin of Alfred Nobel University. Series: Pedagogy and Psychology*, 2020, no. 2 (20), pp. 141–150. doi: 10.32342/2522-4115-2020-2-20-16 (In Ukrainian).

Didkovsky, R., Kondratieva, O., Oleksienko, N. Profesiino-orientovani zadachi v kursy vyshchoi matematyky [Profession-oriented tasks in the course of higher mathematics]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: "Pedagogichni nauky"* [Bulletin of Cherkasy University. Series: "Pedagogical Sciences"], 2016, no. 17, pp. 11–19. (In Ukrainian).

Fomkina, O.H. (2000). *Metodychna systema provedennia praktychnykh zaniat z matematyky zi studentamy ekonomichnykh spetsialnostei (na bazi kooperatyvnoho instytutu)*. Avtoref. diss. kand. ped. nauk. [Methodical system of conducting practical classes in mathematics with students of economic specialties (on the basis of a cooperative institute). Abstract cand. ped. sci. diss.]. Kyiv, 20 p. (In Ukrainian).

Glavatskikh, I.M. (2010). *Profesiina spriamovanist matematychnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv-pedahohiv*. Avtoref. diss. kand. ped. nauk. [Professional orientation of the mathematics training of the future engineers-teachers. Abstract cand. ped. sci. diss.]. Kyiv, 24 p. (In Ukrainian).

Koroliuk, O., Prus A. (2021). *Prykladna spriamovanist kursu vyshchoi matematyky dlia nematematychnykh spetsialnostei*. [Applied orientation of the higher mathematics course for non-mathematical majors]. *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii "Aktualni problemy matematyky ta metodyky yii navchannia u vyshchii shkoli"* [Proc. Scien. and Pract. Conf. "Current issues of mathematics and methods of its teaching in higher education"]. Kyiv, M.P. Drahomanov NPU Publ., pp. 63–66. (In Ukrainian).

Lisova, S.V. (2011). Kompetentnisnyi pidkhid u vyshchii osviti: zarubizhnyi dosvid [Competency approach in higher education: foreign experience]. *Profesiina pedagogichna osvita: kompetentnisnyi pidkhid* [Professional pedagogical education: competence approach]. Zhytomyr, I. Franko ZhDU Publ., pp.34–53. (In Ukrainian).

Prokopenko, N.A. *Tsili ta zmist navchannia vektornoj alhebry u systemi inzhenernoi osvity* [The goals and content of teaching vector algebra in the system of engineering education]. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*, 2009, issue 32, pp. 95–100. (In Ukrainian).

Sokolenko, L.O., Filon,, L.H., Shvets, V.O. (2010). *Prykladni zadachi pryrodnychoho kharakteru v kursy alhebry i pochatkiv analizu: praktykum*. [Applied problems of a natural science's type in the course of algebra and the basics of analysis: a practical guide] Kyiv, M.P. Drahomanova NPU Publ, 128 p. (In Ukrainian).

APPLIED DIRECTION OF THE STUDY OF HIGHER MATHEMATICS BY STUDENTS OF PROFESSIONAL PRE-HIGHER EDUCATION

Sukach Tatiana, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, teacher of mathematics of the Separate Structural Unit "Kyiv Professional College of Computer Technologies and Economics of the National Aviation University", Kyiv.

E-mail: sukach1@ukr.net

ORCID ID: 0000-0003-1053-9002

Chuikov Artem, PhD in Physical and Mathematical Sciences, deputy director for educational and methodological work of the Separate Structural Unit "Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics of the National Aviation University", Kyiv.

E-mail: chyikov.artem@gmail.com

ORCID ID 0000-0002-0945-0396

Biriukova Tetiana, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Biological Physics and Medical Informatics, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi.

E-mail: tanokbir@ukr.net

ORCID ID: 0000-0003-4112-7246

DOI: 10.32342/2522-4115-2024-1-27-15

Keywords: *professional orientation, applied problems, higher mathematics, professional competence, vocational college student, mathematical model, higher and pre-higher education, mathematical competence.*

The article substantiates the need for a practical, professional focus of studying the course of higher mathematics by students of professional pre-higher education institution.

The aim of the article is to highlight the ways of implementing the professional orientation of the content of mathematical disciplines in the education of students in various specialties of vocational higher education.

Modern requirements for the development and reform of higher education require an increase in the professional competence of a bachelor's graduate in each field of knowledge, the ability to creatively approach and find the solution to emerging professional tasks. Therefore, teachers of higher mathematics have the task of reorienting the teaching of the academic discipline with the use of professional problem solving. The purpose of the article is to highlight the ways of implementing the professional orientation of the content of mathematical disciplines in the training of students of professional pre-higher education in various specialties of the college.

In connection with the rapid development of science and technology, the training of competent, competitive, and highly qualified specialists requires a high level of skills in applying mathematical apparatus in professional activities. Mathematics is the basis of studying physics, technology, general technical and special disciplines. At present, mathematical education has a significant impact on the formation of professional qualities of a modern specialist who is able to navigate the directions of development of modern science and methods of learning about the world around them, predict the impact of human production on society and the environment.

Modern mathematics is used in the study of economic, humanitarian, biological, physical, technical and other phenomena. This is done by building a mathematical model. It takes into account all essential connections within the phenomenon. Under mathematical modelling we will understand the method of researching processes or phenomena by building their mathematical models and researching these processes. The applied direction of solving problems by students of various specialties is oriented towards future professional activity. This is an effective means of increasing learning motivation, and developing mathematical and professional competences.

The results of the research are examples of practical problems of various sections of higher mathematics for students of economic and technical specialties. The applied nature of the given problems aims to combine the study of higher mathematics with special training of future bachelors and to give them the opportunity to gain experience in solving production problems, and to increase their professional competence. This is very important in times of fierce competition in the labour market.

Conclusion. *Practical skills and the ability to use the mathematical apparatus when solving applied, profession-oriented problems increase the motivation of students of higher and pre-higher education, and aid students to study other courses of professional disciplines, and do coursework and diploma projects, which will contribute to the maximum use of mathematical methods in the educational course of higher education mathematicians in the future professional activity.*

The obtained results open up prospects for further research in the following directions: development of methods of formation of skills to solve applied problems by students of various specialties, as well as strengthening integration links between fundamental and profession-oriented courses.

Одержано 12.01.2024.