УДК 510
Корінчук Н.Ю.
Луцький педагогічний коледж
Корінчук В.В.
Луцьке вище професійне училище будівництва та архітектури

РОЛЬ ОПТИМАЛЬНИХ ТА ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШОГО СПЕЦІАЛІСТА

Корінчук Н.Ю., Корінчук В.В. Роль оптимальних та прикладних задач з математики у формуванні професійної компетентності молодшого спеціаліста. У статті обгрунтовано необхідність забезпечення прикладної та професійної спрямованості викладання математики і вищої математики та їх роль у формуванні професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів, яких готують заклади вищої освіти I-II рівня акредитації та у закладах професійно-технічної освіти, розглянуто деякі шляхи її реалізації у вищому навчальному закладі при читанні лекцій, проведенні практичних занять, виконанні студентами розрахунково-графічних, курсових і дипломних робіт, їх участі у науково-дослідній та винахідницькій роботі.
Ключові слова: найбільше та найменше значення функції, критичні точки функції, професійна спрямованість, методи оптимізації, професійна компетентність, прикладні задачі.

Коринчук Н.Ю., Коринчук В.В. Роль оптимальных и прикладных задач по математике при формировании профессиональной компетентности младшего специалиста. В статье обоснована необходимость обеспечения прикладной и профессиональной направленности преподавания математики и высшей математики, их роль при формировании профессиональной компетентности будущих младших специалистов, которых готовят высшие учебные заведения I-II уровня аккредитации и в учреждениях профессионально-технического образования, рассмотрены некоторые пути ее реализации в высшем учебном заведении при чтении лекций, проведении практических занятий, выполнении студентами расчетно-графических, курсовых, дипломных работ, их участие в научно-исследовательской и в изобретательной работе.
Ключевые слова: наибольшее и наименьшее значения функции, критические точки функции, профессиональная направленность, методы оптимизации, профессиональная компетентность, прикладные задачи.

Korinchuk N.U., Korinchuk V.V. The role of optimal and applied problems in mathematics in the formation of professional competence of a junior specialist. The article substantiates the need to ensure the applied and professional orientation of teaching mathematics and higher mathematics, their role in shaping the professional competence of future junior specialists trained by higher education institutions of I-II accreditation levels and in institutions of vocational education, considered some ways to implement it in higher education educational institution when giving lectures, conducting practical classes, performing by students of settlement and graphic, course, degree works And their participation in research and inventive work.
Key words: the largest and smallest values of the function, critical points of the function, professional orientation, optimization methods, professional competence, applied tasks.

Постановка проблеми. Проблема професійної підготовки молодших спеціалістів різних спеціальностей закладів вищої освіти I-II рівня акредитації та закладів професійно-технічної освіти завжди була в центрі уваги й залишається актуальною на сьогоднішній день. Професіоналізм, різнобічна якісна кваліфікована підготовка майбутнього фахівця – провідні напрямки у підготовці випускника будь-якого навчального закладу, що розглядаються в єдності його духовної та психологічної складових [4-7]. Якість підготовки молодших спеціалістів залежить як від орієнтації студентів на майбутню професію, так і від їх наближення до сучасних вимог професійної діяльності. У сучасних наукових дослідженнях однією з тенденцій розвитку професійного становлення є перехід від оволодіння майбутніми спеціалістами знаннями, уміннями й навичками до формування в них професійної компетентності.

Нова українська школа передбачає високий рівень професійної компетентності майбутнього фахівця, а саме – його здатність до здійснення професійної діяльності та рівень розвитку особистості. У цих умовах важливу роль відіграє посилення професійної спрямованості математики та вищої математики, що доцільно проводити за допомогою розвитку міжпредметних зв'язків.

«Для того, щоб молодший спеціаліст міг з найменшими труднощами адаптуватись у своєму подальшому житті, самостійно здобувати конкретні актуальні знання, необхідні для успішної професійної діяльності, йому треба для набуття таких здатностей створити відповідні умови в процесі навчання у закладі вищої освіти I-II рівня акредитації. Такі здатності студент може набути тільки в стані активної інтелектуальної та соціальної дії, які зумовлені її самоактуалізацією, коли він виступає в ролі не отримувача та споживача чогось уже готового і кимось даного, а є здобувачем нового як результату внутрішнього особистісного та власного осмислення, визначення власної точки зору й життєвої позиції»[11]. Навчальний заклад, зокрема, професійно-технічного профілю, об'єктивно зорієнтований на таке навчання студента, яке б дало йому змогу оволодіти передусім фундаментальними основами знань за певною спеціальністю і здатністю до самостійного пошуку інформації, максимально адаптованої до реальної професійної діяльності [2].

«Вища математика» як одна з базових навчальних дисциплін, що викладається на початкових курсах закладів вищої освіти I-II рівня акредитації та закладів професійно-технічної освіти, відіграє важливу роль у підготовці молодших спеціалістів, оскільки вивчення багатьох споріднених і фахових дисциплін вимагає використання тих чи інших математичних методів. Курсове і дипломне проектування, як правило, пов'язане з проведенням пошуку оптимального варіанта запропонованого технічного рішення чи технології та розрахунком економічної ефективності, що може бути досягнута внаслідок їх запровадження на виробництві. Жодна з цих задач не може бути ефективно розв'язана без застосування математики, і саме ці орієнтири мають перебувати в полі зору викладача при викладанні цього предмета.

Тому необхідною умовою математичної підготовки майбутнього молодшого спеціаліста повинно стати формування його професійної математичної компетентності.

Аналіз досліджень і публікацій. Серед сучасних досліджень, присвячених проблемам професійної спрямованості студентів закладів вищої освіти I-II рівня акредитації та закладів професійно-технічної освіти, формуванню математичної культури студентів шляхом реалізації міжпредметних зв'язків та організації процесу вивчення курсу «Вища математика», доцільно виокремити праці А.Алексюка, П. Атаманчука, М. Берулава, Д. Богоявленської, Г. Булдик, Н.Бурмістрова, В.Далінгер, М.Данілова, Г.Дудки, Л Занкова, В.Келбакіані, А.Коротченкова, Т.Крилова, Л.Кудрявцева, А.Мишкіна, М.Скаткіна, Ю.Чабанського та ін.

На сьогоднішній день у науці накопичено певний потенціал для вирішення теоретико-практичних завдань, пов'язаних із проблемою формування професійно-математичної компетентності молодших спеціалістів. Особливе значення для обгрунтування теоретичних аспектів сучасної професійної математичної підготовки мають праці Г.Бевза, М.Бурди, М.Ігнатенко, Ю.Колягіна, З.Слєпкань, А.Столяра, І.Тесленко. У дослідженнях О.Авереної, Р.Блохіної, Г.Жукової, Г.Іларіонової розглянуто проблему формування професійно-математичної компетентності молодших спеціалістів різного профілю у ВНЗ.

Мета дослідження. Розглянути один із шляхів удосконалення методики вивчення похідної та її застосування у закладах вищої освіти I-II рівня акредитації та закладів професійно-технічної освіти, а саме посилення прикладної та професійної спрямованості навчання за допомогою використання у навчальному процесі прикладних та професійних задач. Підготувати добірку професійних задач та показати їх прикладне значення.

Виклад основного матеріалу. Значну роль прикладних задач у навчанні математики та вищої математики розкрито в працях Л.Соколенко [8], О.Сухорукової [9], В.Швеця [8] та ін. Розглядаючи питання використання прикладних та професійних задач, не можна не згадати про дослідження з методики навчання математики (зокрема [6]), у яких висвітлено питання необхідності включення до курсу математики понять «модель» та «моделювання»; доведено необхідність навчання студентів математичному моделюванню; розроблено загальну методичну схему навчання побудові математичних моделей; зазначено, що відображення в курсі математики елементів математичного моделювання сприяє розв'язуванню низки важливих педагогічних завдань: посиленню прикладної та професійної спрямованості; формуванню елементів математичної і загальної культури; засвоєнню міжпредметних зв'язків, професійної компетентності та ін. У цих дослідженнях серед іншого обгрунтовано, що навчати студентів побудові математичних моделей доцільно під час розв'язування прикладних та професійних задач. Однак, питання посилення прикладної спрямованості навчання у процесі вивчення похідної та її застосування у закладах вищої освіти I-II рівня акредитації та закладах професійно-технічної освіти потребує додаткового дослідження.

Прикладні задачі та задачі професійної спрямованості, під час розв'язування яких використовується похідна та її застосування, можна знайти у підручниках і посібниках з економіки, біофізики, біохімії, та деяких інших спеціальних дисциплін ([5; 7]).

У процесі розв'язування прикладних та професійних задач здійснюється навчання студентів елементам математичного моделювання, адже найбільш відповідальним і складним етапом розв'язування прикладної задачі є побудова її математичної моделі. Реалізація цього етапу вимагає від студентів багатьох умінь: виділяти істотні фактори, що визначають досліджуване явище (процес); вибирати математичний апарат для побудови моделі; з'ясовувати фактори, що викликають похибку під час побудови моделі. Прикладні задачі можна умовно поділити на такі, у яких математична модель міститься в умові задачі та такі, розв'язання яких передбачає побудову математичної моделі.

Розв'язування прикладних задач складається з наступних етапів: 1) постановка задачі; 2) переклад умов задачі на мову математики; 3) складання математичної моделі задачі; 4) пошук плану розв'язування задачі всередині моделі; 5) здійснення плану, перевірка і дослідження знайденого розв'язку в середині моделі; 6) інтерпретація отриманого результату; 7) обговорення (аналіз) знайденого способу розв'язування з метою з'ясування його раціональності, можливості розв'язування задачі іншим методом чи способом.

Дидактичні цілі, що досягаються в процесі розв'язку прикладних задач під час вивчення похідної та її застосування – це: 1) підготовка до вивчення похідної, зокрема, шляхом забезпечення мотивації навчання; створення проблемної ситуації; 2) закріплення набутих теоретичних знань та формування у студентів відповідних математичних компетентностей; 3) аналіз набуття студентами математичних компетентностей з розділу «Похідна та її застосування». Окрім того, прикладні та професійні задачі повинні давати можливість студентам поряд із набуттям математичних компетентностей засвоювати факти суміжних предметів, тобто бути засобом здійснення міжпредметних зв'язків, формування ключових компетентностей.

Через прикладні задачі можна привести студентів до самостійного формування поняття похідної та її застосування. Наприклад, студентам доцільно запропонувати відповісти на наступні питання. У якому напрямі зміняться доходи держави за умови збільшення податків або введення імпортних мит? Збільшиться або зменшиться прибуток фірми за умови підвищення ціни на її продукцію? У якій пропорції додаткове обладнання може замінити скорочених працівників? Для роз'язування подібних завдань використовуються методи диференціального числення.

Розглянемо задачу про продуктивність праці. Нехай функція $z = z(t)$ відображає кількість виробленої продукції z за час t. Потрібно знайти продуктивність праці в момент t_0. За період часу від t_0 до $t_0 + \Delta t$ кількість виробленої продукції зміниться від значення $z_0 = z(t_0)$ до значення $z_0 + \Delta z = z(t_0 + \Delta t)$, тоді середня продуктивність праці за цей період часу буде $u_{сер} = \frac{\Delta z}{\Delta t}$. Зрозуміло, що продуктивність праці в момент часу t_0 можна визначити як граничне значення середньої продуктивності за період часу від t_0 до $t_0 + \Delta t$ при $\Delta t \to 0$, тобто $u = \lim\limits_{\Delta t \to 0} u_{сер} = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta z}{\Delta t}$.

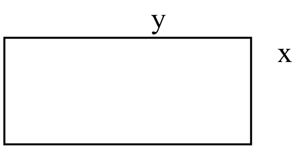
Таким чином, студентів можна підвести до поняття похідної, використовуючи задачу про продуктивність праці. Наведемо добірку прикладних та професійних задач, розв'язування яких сприятиме усвідомленню студентами ролі похідної функції у процесі математичного моделювання певних реальних явищ і процесів. Ці задачі умовно поділимо за такими напрямами профілізації (природничо-математичним, будівельним і суспільно-гуманітарним), студентів яких обрали для себе в майбутньому ті напрями діяльності, в котрих математика або є основою майбутньої професійної діяльності, або відіграє роль апарату, специфічного засобу для вивчення й аналізу закономірностей у певній сфері діяльності. Залежно від дидактичних цілей, що ставляться викладачем і часу, що відводиться на вивчення похідної , прикладні задачі можна використовувати на різних етапах занять, наприклад, під час введення нових понять і самостійної роботи студентів.

Наведемо декілька прикладів задач професійної спрямованості. Природничо-математичний та будівельний напрями.

Викладач: Давайте пригадаємо алгоритм заходження найбільшого і найменшого значення функції на заданому відрізку. Для цього потрібно:

1. Визначення похідної заданої функції.
2. Знаходимо критичні точки, в яких похідна функції дорівнює 0 або не існує.
3. Обчислюємо значення функції, в усіх критичних точках, що належать заданому відрізку та на кінцях проміжку.
4. Із здобутих значень визначаємо найбільше та найменше значення.

Викладач: Розглянемо наступну задачу-проблему. «Столяру потрібно виготовити віконний блок прямокутної форми периметром 6м. Якими мають бути розміри вікна, щоб воно пропускало найбільше світла?».



Дано: прямокутник;
P = 6м.
Знайти: S_{max} = ?, y = ?, x = ?.

Розв'язання:

1. Нехай x та y – шукані розміри вікна, Тоді за умовою задачі маємо: *P=2x+2y;*

Запишемо формулу площі прямокутника: $S = x \cdot y$

Об'єднаємо дані рівняння у систему:

$$\begin{cases} 2x + 2y = P \\ S = x \cdot y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 2y = 6 \\ S = xy \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ S = x \cdot y \end{cases}$$

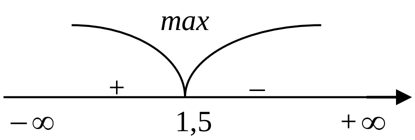
$$\begin{cases} y = 3 - x \\ S = x \cdot y \end{cases}$$

S= $x \cdot (3-x) = 3x - x^2$

2. Знаходимо похідну: $S' = (3x - x^2)' = 3(x)' - (x^2)' = 3 - 2x$:
3. Знаходимо критичні точки: $S' = 0$; *3 – 2x=0; 2x=3;*

$x = \frac{3}{2} = 1{,}5.$

4. Знаходимо проміжки монотонності:



а) $x \in (-\infty; 1{,}5)$: $x = 1; S'(1) = 3 - 2 \cdot 1 = 1 > 0$

б) $x \in (1{,}5; +\infty); x = 2; S'(2) = 3 - 2 \cdot 2 = -1 < 0$

Отже, точка *x=1,5* є точкою максимуму. Тоді:

y=3 – 1,5 = 1,5

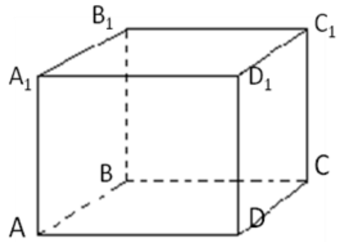
$S_{max} = 1{,}5 \cdot 1{,}5 = 2{,}25$

Відповідь: $S_{max} = 2{,}25\ м^2$; *x=1,5м; y=1,5м.*

Висновок. Вікно виготовлене у формі квадрата буде пропускати найбільше світла.

Викладач: При розв’язуванні даної задачі ми використали формули площі та периметра із геометрії та способи розв’язування системи двох лінійних рівнянь із алгебри і застосували елементи математичного аналізу – похідну.

Викладач: **<u>Задача.</u>** «Треба побудувати відкритий басейн з квадратним дном об’ємом 32 $м^3$. Знайти його розміри з таким розрахунком, щоб на облицювання його стін і дна була витрачена найменша кількість матеріалу».



Дано: $ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямокутний паралелепіпед.
ABCD – квадрат.
V=32 $м^3$.

Знайти: AB =?, AA_1 =?, S *min* =?

Розв’язання:

1. Нехай AB = AD = x, а AA_1 = y. Тоді маємо: V= $AB \cdot AD \cdot AA_1 = x \cdot x \cdot y = x^2 y$:

Знайдемо площу стіни та дна, які треба облицьовувати:

$S = S_{біч.} + S_{ABCD}$ $S_{біч.} = P \cdot H$, де P- периметр; H – висота.

$P = 4AB = 4x$; H = AA_1 = y

$S_{біч.} = 4x \cdot y$

$S_{ABCD} = x^2$

$S = 4xy + x^2$

Складаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} S = 4xy + x^2 \\ V = x^2 y \end{cases}$$

$$y = \frac{V}{x^2}$$

$$S = 4x \cdot \frac{V}{x^2} + x^2 = \frac{4V}{x} + x^2$$

2. Знаходимо похідну

$$S' = (\frac{4V}{x} + x^2)' = 4V(\frac{1}{x})' + (x^2)' = -\frac{4V}{x^2} + 2x$$

3. Знаходимо критичні точки

$S' = 0$

$$-\frac{4V}{x^2}+2x=0$$

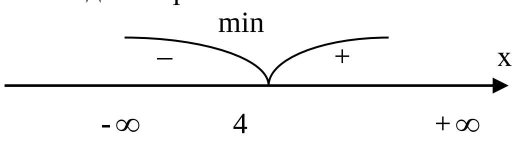
$$\frac{-4V+2x^3}{x^2}=0 \quad \text{і} \quad x^2\neq 0; \qquad x\neq 0$$

$$2x^3=4V$$

$$x^3=2V$$

$x^3=2\cdot 32=64$; x=4

4. Знаходимо проміжки монотонності:



а) x $\in(0;4): x=1; S'=-\frac{4V}{1^2}+2\cdot 1=-4\cdot 32+2=-126<0$

б) $x\in(4;+\infty); x=8; S'=-\frac{4\cdot 32}{8^2}+2\cdot 8=-2+16=14>0$

Точка x = 4 – є точкою мінімуму.

Тоді y = $\frac{32}{4^2}=\frac{32}{16}=2$; $S=S_{біч.}+S_{ABCD}$;

S_{min} = 4xy + x^2 = 4•4•2 + 4^2 =32+16=48м^2

Відповідь: S_{min} = 48м^2; x = 4м; y = 2м.

Висновки. Результати експериментального навчання показали, що використання прикладних та професійних задач на різних етапах занять під час організації самостійної роботи сприяє підвищенню мотивації студентів, розвитку логічного мислення, активізації їх навчальної діяльності, формуванню у них вміння застосовувати отримані знання у практичній діяльності, наближеній до життєвої ситуації, будувати та досліджувати математичні моделі задач, професійній орієнтації та формуванню професійної компетенції студентів.

Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження.
Нагальною і важливою проблемою є розробка методичних рекомендацій щодо посилення прикладної та професійної спрямованості навчання у процесі вивчення інших змістових ліній курсу математики та вищої математики в закладах вищої освіти I-II рівня акредитації та закладах професійно-технічної освіти.

1. Арнольд В. И. Математика и математическое образование в современном мире / В. И. Арнольд // Математическое образование. –1997. – № 2. – С. 7–12.

2. Даллингер В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике : кн. для учителя / В. А. Даллингер. – М. :Просвещение, 1991. – 80 с.

3. Іванюк І. В. Міжнародна програма PISA як інструмент зовнішнього оцінювання учнів / І. В. Іванюк // Шлях освіти. – 2004. – № 3. – С. 16–22.

4. Колягин Ю. М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю. М. Колягин, В. В. Пикан // Математика в школе. – 1985. – № 6. – С. 27–32.

5. Кучеренко М. Є. Біохімія : підручник для студ. вищ. навч. закладів / М. Є. Кучеренко, Ю. Д. Бабенюк, О. М. Васильєв та ін. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. – 480 с.

6. Полякова С. Ю. Обучение математическому моделированию общественных процессов как средство гуманитаризации математического образования : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Полякова Светлана Юрьевна. – Омск, 1999. – 173 с.

7. Посудін Ю. І. Біофізика рослин : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Ю. І. Посудін. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 256 с.

8. Соколенко Л.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри та початків аналізу: практикум. Навчальний посібник / Л.О. Соколенко, Л.Г. Філон, В.О. Швець. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 128 с.

9. Сухорукова Е. В. Прикладные задачи как средство формирования математического мышления учащихся : дис. … кан. пед. наук : 13.00.02 /

10. Сухорукова Елена Владимировна. – М. : МПГУ, 1997. – 192 с.