

ПРО ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛІВ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Розглянуто питання підготовки вчителів математики до роботи в профільній школі, яка здійснюється на фізико-математичному факультеті Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка під час читання спецкурсу

Ключові слова: профільне навчання, профільна школа, прикладний курс, спецкурс, прикладна спрямованість навчання математики, прикладна задача.

Організація профільного навчання породжує проблему викладання кожного предмета відповідно до профілю. Це повністю відповідає принципу цілісності навчання. Математика відіграє важливу роль у розвитку особистості в цілому, вона застосовується в усіх сферах людської діяльності. Тому навчання математики має великі можливості для виявлення і формування професійних інтересів і намірів, для забезпечення профільної спрямованості навчання. Реалізація цього потенціалу і складає основне завдання проектування профільного навчання математики.

Метою профільного навчання є забезпечення можливостей для рівного доступу учнівської молоді до здобуття загальноосвітньої профільної та початкової допрофесійної підготовки, неперервної освіти впродовж усього життя, виховання особистості, здатної до саморегуляції, професійного зростання й мобільності в умовах реформування сучасного суспільства [5].

Відповідно до концепції профільного навчання [5] навчання у старшій школі здійснюватиметься за декількома основними напрямками: суспільно-гуманітарним, природничо-математичним, технологічним, художньо-естетичним, спортивним. За цими основними напрямками профілізації визначаються навчальні профілі. Так природничо-математичний напрямок поділяється на фізико-математичний, хіміко-біологічний, географічний, медичний, екологічний та інші профілі.

У профільних загальноосвітніх закладах передбачається опанування змісту базових предметів на різних рівнях: програма загальнокультурної підготовки, програма загальноосвітньої підготовки, програма профільної підготовки.

Програма загальнокультурної підготовки – обов'язковий мінімум змісту навчального предмета, який не передбачає подальшого його вивчення (наприклад математика у філологічному профілі).

Програма загальноосвітньої підготовки – обсяг змісту достатній для подальшого вивчення предмета у ВНЗ – застосовується, коли навчальний предмет не є профільним, але базовим або близьким до профільного (наприклад загальноосвітній курс математики у хіміко-біологічному профілі).

Програма профільної підготовки – обсяг змісту наявного предмета поглиблений, передбачає орієнтацію на майбутню професію (наприклад курси фізики і математики у фізико-математичному профілі).

Нині діючими є наступні навчальні програми для профільного навчання математики розроблені провідними українськими математиками і методистами: 1) програми для ЗНЗ, спеціалізованих шкіл, гімназій та ліцеїв природничого профілю (авт. Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко, О.М. Афанасьєва); 2) програма для ЗНЗ, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв фізико-математичного профілю (авт. М.І. Бурда, М.І. Жалдак, Т.В. Колесник, Т.М. Хмара, М.Ядренко); 3) програми для

ЗНЗ, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв економічного профілю (авт. М.А. Вайнтрауб, О.С. Стрельченко, І.Г. Стрельченко) та ін.

Математична освіта в умовах профільної диференціації реалізується шляхом вивчення загальноосвітнього, прикладного, загальнокультурного і поглибленого курсів [7].

Сучасний вчитель математики має бути підготовленим до навчання математики кожного з згаданих курсів.

Математика в профільних класах, де вивчають прикладний курс, відіграє роль апарату, та специфічного інструменту для пізнання та аналізу закономірностей навколишнього світу. Тому основною метою вивчення математики в цих класах є формування математичних знань, навичок та вмінь, необхідних для подальшого вивчення профільних дисциплін.

Таку підготовку мають можливість одержати випускники університетів, які прослуховують відповідні спецкурси. Згадані спецкурси читаються викладачами кафедр: вищої математики і методики викладання математики Донецького національного університету ("Методика навчання математики у класах різних профілів", "Технологія профільного навчання математики", "Психолого-педагогічні способи профільного навчання математики"); математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова; психології, педагогіки та методик навчання фізики й математики Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка та ін.

Вчителі, які навчають учнів прикладному курсу математики у класах хіміко-біологічного, медичного, економічного, екологічного та інших профілів мають бути ознайомлені з однією з актуальних проблем навчання математики в старшій профільній школі – реалізацією прикладної спрямованості навчання математики в старшій школі.

Сказане вище обумовлює необхідність читання для випускників фізико-математичних факультетів педуніверситетів спецкурсу, слухачі якого ознайомлюються з суттю прикладної і практичної спрямованості навчання, з'ясовують особливості математичного змісту курсу (алгебри і початків аналізу, стереометрії), що сприяє реалізації прикладної спрямованості курсу, методичними вимогами як до реалізації прикладної спрямованості, так і до відбору системи прикладних задач та їх розв'язування.

Відповідний спецкурс "Методика реалізації прикладної спрямованості навчання шкільного курсу алгебри і початків аналізу в різнопрофільних класах старшої школи" мають можливість прослухати випускники фізико-математичного факультету Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка.

Значна увага на цьому спецкурсі приділяється розв'язуванню прикладних задач системи, призначених для вивчення шкільного курсу алгебри і початків аналізу в різнопрофільних класах старшої школи, зокрема, фізико-математичного, хіміко-біологічного, медичного, економічного профілів.

Програма спецкурсу розрахована на 22 години лекційно-практичних занять. Для його читання використовуються навчальні посібники [8]-[10] та інша навчально-методична література.

Контрольними заходами є виконання студентами домашніх завдань та залікова контрольна робота, яка проводиться на останньому занятті спецкурсу.

Частина матеріалу, зазначеного у робочому плані-програмі, виноситься на самостійне опрацювання.

Програма спецкурсу

Вступ. Завдання спецкурсу. Реалізація прикладної спрямованості навчання математики у вітчизняній та зарубіжній школі. Суть прикладної і практичної

спрямованості навчання математики. Особливості математичного змісту шкільного курсу алгебри і початків аналізу, що сприяє реалізації прикладної спрямованості навчання в різнопрофільних класах старшої школи. Математична модель. Математичне моделювання. Методичні вимоги щодо реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу алгебри і початків аналізу. Методичні вимоги до відбору системи прикладних задач та їх розв'язування. Вимоги до відбору задач з економічним змістом при вивченні математики в школах, ліцеях та гімназіях економічного профілю. Реалізація прикладної спрямованості навчання у Франції та США.

Використання прикладних задач при вивченні елементарних функцій в курсі алгебри і початків аналізу. Розв'язування прикладних задач, в основу сюжету яких покладені загальнофункціональні поняття, що вивчалися в основній школі; задач, математичні моделі яких включають тригонометричні, степеневу, показникову, логарифмічну функції; задач, в яких роль математичної моделі відіграють показникові та логарифмічні рівняння чи нерівності. Вивчення відсотків в курсі математики в класах економічного профілю.

Задачі практичного змісту, що приводять до поняття похідної (фізичний, геометричний, хімічний, біологічний, економічний зміст похідної). Застосування похідної до вивчення явищ, в яких стан тіл і їх властивості безперервно змінюються. Застосування похідної до дослідження функцій, які є математичними моделями прикладних задач.

Задачі практичного змісту, що приводять до понять первісна та інтеграл. Застосування інтеграла у фізиці, природничих науках, економіці. Прикладні задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. Задачі практичного змісту на розв'язування диференціальних рівнянь.

Задачі комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики прикладного характеру. Застосування нових інформаційних технологій навчання при розв'язуванні статистичних задач. Залікова контрольна робота.

У таблиці 1 пропонуємо робочий план-програму спецкурсу.

Таблиця 1

Робочий план-програма спецкурсу

№ п/п	Тема заняття	Кіл.год.	Література
1.	<p>Реалізація прикладної спрямованості навчання математики у вітчизняній та зарубіжній школі.</p> <p>1. Суть прикладної і практичної спрямованості навчання математики.</p> <p>2. Особливості математичного змісту шкільного курсу алгебри і початків аналізу, що сприяє реалізації прикладної спрямованості.</p> <p>3. Методичні вимоги щодо реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу алгебри і початків аналізу.</p> <p>4. Методичні вимоги до відбору системи прикладних задач та їх розв'язування.</p> <p>5. Вимоги до відбору задач з економічним змістом при вивченні математики в школах, ліцеях та гімназіях економічного профілю.</p> <p>6. Реалізація прикладної спрямованості навчання у Франції та США.</p>	2 (лекц)	[9] P1, [10] P1, [2]

2.	<p>Використання прикладних задач при вивченні елементарних функцій в курсі алгебри і початків аналізу.</p> <p>1. Задачі, в основу сюжету яких покладені загально функціональні поняття, що вивчалися в основній школі.</p> <p>2. Прикладні задачі, які можуть бути використані під час вивчення показникової функції.</p> <p>3. Прикладні задачі, які можуть бути використані під час вивчення логарифмічної функції.</p> <p>4. Роль задач прикладного характеру в процесі вивчення показникових та логарифмічних рівнянь і нерівностей.</p>	1 (лекц) 1(практ)	[8] P1 п.1; [10] P2 п.2.1; [6] п.4. [8] P1 п.3; [9] P2 п.2.2.1; [10] P2 п.2.2.
3.	Розв'язування задач математичними моделями яких є функції, що використовуються в економіці, фізиці, хімії, біології, медицині та інших галузях людської діяльності.	2(практ)	[8] P1 п.2,3; [9] P2 п.2.2.2; [10] P2.
4.	<p>Вивчення відсотків в курсі математики в класах економічного профілю.</p> <p>1. Поняття відсотка. Три типи задач на відсотки: знаходження відсотка від числа; знаходження числа за його відсотком; знаходження відсоткового відношення двох чисел.</p> <p>2. Прості і складні відсотки. Застосування складних відсотків в економіці та банківській практиці.</p>	1(лекц) 1(практ)	[1] Ч1 P4; [4] Ч1 п.1.5; [6] п.2,6.
5.	<p>Задачі практичного змісту, що приводять до поняття похідної: 1) про визначення миттєвої швидкості нерівномірного руху; 2) про визначення положення дотичної до кривої в певній точці; 3) фізичні задачі про визначення: прискорення, сили струму, кутової швидкості, лінійної густини стержня, потужності, питомої теплоємності речовини; 4) про визначення швидкості хімічної реакції та швидкості зростання популяції; 5) економічні задачі про визначення продуктивності праці, граничного ефекту виробництва тощо.</p> <p>Застосування похідної до вивчення явищ, в яких стан тіл і їх властивості безперервно змінюються.</p>	1(лекц) 1(практ)	[8] P II п.4; [9] P2 п. 2.3.1; [10] P III п.3.1; [3]
6.	<p>Застосування похідної до дослідження функцій, які є математичними моделями прикладних задач.</p> <p>Приклади і задачі, під час розв'язування яких похідна застосовується: 1) до дослідження на монотонність функції, яка відіграє роль математичної моделі даної прикладної задачі; 2) з метою дослідження функції на екстремум; 3) з метою знаходження найбільшого і найменшого значення функції; 4) під час дослідження функції за загальною схемою, на основі якого будується її графік; 5) до обчислення наближеного значення функції.</p>	2(практ)	[8] P II п.5; [9] P2 п.2.3.2; [10] PIII п.3.2; [1] Ч2 P6
7.	Задачі практичного змісту що приводять до понять первісна та інтеграл.	2(лекц)	[8] PIII п.6,7; [9] P2 п. 2.4.1; [10] PIV п.4.1.

8.	Застосування первісної та інтеграла у фізиці, природничих науках, економіці. 1. Прикладні задачі при розв'язуванні яких використовується поняття первісної. 2. Застосування інтеграла у фізиці. 3. Застосування інтеграла до обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання. 4. Застосування інтеграла у природничих науках та економіці.	2(практ)	[8] РІІІ п.8-10; [9] Р2 п. 2.4.2; [10] РIV п.4.2; [1]Ч2 Р8.
9.	Прикладні задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. 1. Початкові відомості з теорії диференціальних рівнянь, які є складовою частиною базового змісту програмового матеріалу. 2. Задача практичного змісту математичною моделлю якої є найпростіше диференціальне рівняння. 3. Прикладні задачі, що приводять до диференціального рівняння показникового спадання (зростання), рівняння з відокремлюваними змінними, лінійного диференціального рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами.	2(лекц)	[8] Р IV п.11; [9] Р2 п.2.5.1; [10] РV п.5.1.
10.	Задачі практичного змісту на розв'язування диференціальних рівнянь: показникового зростання (спадання), з відокремлюваними змінними, лінійних неоднорідних 1-го порядку.	1(практ)	[8] РIV п.12; [9] Р2 п.2.5.2; [10] РV п. 5.2; [1] Ч2 Р9.
11.	Задачі з комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики прикладного характеру. 1. Методика навчання учнів розв'язування комбінаторних задач. 2. Методика введення основних понять теорії ймовірностей. 3. Класична та статистична ймовірності. 4. Прикладні задачі в яких йдеться про випадкові події та їх ймовірності. 5. Статистичні задачі природничого змісту.	1(лекц) 1(практ)	[8] РV; [9] Р2 п.2.6; [10] РVI; [6] п.5.
12.	Залікові контрольна робота.	1(практ)	[8]-[10].

Як приклад, розглянемо розробку одного з занять спецкурсу.

Тема заняття: Застосування первісної та інтеграла у фізиці, природничих науках, економіці.

Мета заняття: пригадати прикладні задачі, які приводять до понять первісна та інтеграл, проаналізувати результати їх розв'язування; розглянути систематизовані за змістом та диференційовані за рівнями складності прикладні задачі на застосування первісної та інтеграла у фізиці, біології, хімії, медицині, економіці; з'ясувати питання методики навчання учнів розв'язування запропонованих задач при профільному навчанні математики у старшій школі.

План заняття та література представлені у таблиці 1.

Завдання: 1) пригадати задачі фізичного, біологічного, хімічного, економічного змісту, розглянуті на попередніх заняттях, що приводять до поняття похідної; 2) пригадати поняття первісної та застосувати його до розв'язування прикладних задач;

3) пригадати результати розв'язування прикладних задач фізичного, біологічного, економічного змісту, що приводять до поняття інтеграл та з'ясувати методику їх використання до розв'язування прикладних задач на застосування інтеграла різних рівнів складності; 4) розглянути методику застосування інтеграла до обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання, які є геометричними моделями прикладних задач.

Аудиторна робота.

Актуалізація опорних знань студентів.

1) Які задачі, розглянуті на п'ятому занятті спецкурсу привели до поняття похідної?

2) Яка функція називається первісною для даної функції на заданому проміжку?

3) Пригадайте основну властивість первісної та три правила знаходження первісних.

4) Які задачі, розглянуті на попередньому занятті, привели до поняття інтегралу? Пригадайте результати їх розв'язання.

Для відповіді на перше питання студенти мають пригадати *задачі про визначення*: миттєвої швидкості нерівномірного руху, прискорення, сили струму, кутової швидкості, лінійної густини стержня, потужності, питомої теплоємності речовини даного тіла, швидкості хімічної реакції, швидкості зростання популяції, продуктивності праці за час t та результати їх розв'язування, представлені у навчальному посібнику [9, с.45-46], які можна запропонувати для повторення у вигляді наступної таблиці 2.

Таблиця 2

Функція	Миттєва швидкість зміни функції
1. $S = S(t)$ - шлях, який проходить тіло за час t ; [м]	$v = S'(t)$ - швидкість, [м/с]
2. $v = v(t)$ - швидкість нерівномірного руху тіла, де t -час; [м/с]	$a = v'(t)$ - прискорення, [м/с ²]
3. $q = q(t)$ -кількість електрики, яка проходить через поперечний переріз провідника за час t ; [Кл]	$I = q'(t)$ - сила струму, [А]
4. $\varphi = \varphi(t)$ - кут повороту тіла за час t ; [рад]	$\omega = \varphi'(t)$ - кутова швидкість, [рад/с]
5. $m = m(l)$ - маса будь-якої частини неоднорідного стержня завдовжки l ; [г]	$\rho = m'(l)$ - лінійна густина стержня, [г/см]
6. $A = A(t)$ - робота, яка здійснюється у момент часу t ; [Дж]	$W = A'(t)$ - потужність, [Вт]
7. $Q = Q(T)$ - кількість теплоти, яку необхідно надати тілу, щоб змінити його температуру на T градусів; [Дж]	$C = Q'(T)$ - питома теплоємність речовини даного тіла, [Дж/°С]
8. $C = C(t)$ - концентрація речовини, яка вступила в хімічну реакцію в момент часу t ; [моль/л]	$v = C'(t)$ - швидкість хімічної реакції
9. $P = P(t)$ - чисельність популяції в момент часу t ; [особин]	$v = P'(t)$ - швидкість зростання популяції

10. $V = V(t)$ - обсяг випуску продукції за проміжок часу t ; [одиниць продукції]	$f = V'(t)$ - продуктивність праці за час t
---	---

Запропоновані в таблиці функції та їх похідні дають можливість розв'язувати численні прикладні задачі в розв'язуванні яких поняття первісної відіграє першорядну роль [9, с. 71-72], [10, с.66-67].

Розглянемо деякі з них.

Задача 1 [10, с.66]. Популяція, початкова чисельність якої дорівнює 90 особин, зростає зі швидкістю $W(t) = 20t$ особин у день. Знайдіть закон зміни чисельності P популяції в залежності від часу t , час виражено у днях.

Розв'язання. Шуканий закон є функцією від часу t . Позначимо цю функцію через $P(t)$ і пригадаємо, що $W(t) = P'(t)$, отже, згідно з означенням первісної приходимо до висновку, що $P(t)$ є первісною для $W(t)$. За основною властивістю первісної одержуємо $P(t) = 20 \cdot \frac{t^2}{2} + C = 10t^2 + C$. Враховуючи, що $P(0) = 90$, з рівняння $90 = 10 \cdot 0^2 + C$ одержуємо $C = 90$. Отже, закон зміни чисельності популяції $P(t) = 10t^2 + 90$.

Відповідь. $P(t) = 10t^2 + 90$.

Задача 2 [9, с.72, №91].

Точка рухається вздовж прямої із прискоренням $a = 2t$ м/с². Знайдіть рівняння руху $S = S(t)$, якщо відомо, що в момент часу $t = 1$ с точка знаходилась на відстані 10м від початкового положення і мала швидкість 4 м/с.

Розв'язання. Оскільки прискорення a є похідною від швидкості v , тобто $v' = a$ і дорівнює за умовою задачі $2t$, то $v = t^2 + C_1$, де C_1 - стала інтегрування.

Для обчислення C_1 покладемо в останньому рівнянні $t = 1$, $v = 4$. Дістанемо $4 = 1 + C_1$, звідси $C_1 = 3$. Отже, $v = t^2 + 3$.

Закон руху $S = S(t)$ знайдемо, визначивши первісну для функції $v(t)$. Вона дорівнює $S(t) = \frac{t^3}{3} + 3t + C_2$. Підставляючи в останнє рівняння значення $t = 1$, $S = 10$

визначимо C_2 : $10 = \frac{1}{3} + 3 + C_2$, звідси $C_2 = 6\frac{2}{3}$.

Остаточо маємо $S(t) = \frac{t^3}{3} + 3t + 6\frac{2}{3}$.

Відповідь. $S(t) = \frac{t^3}{3} + 3t + 6\frac{2}{3}$.

Результати розв'язування задач, які приводять до поняття інтеграл, використовуються при застосуванні інтеграла у фізиці [9, с.68-70]. Запропонуємо згадані результати у вигляді таблиці 3.

Величина	Інтеграл	Сталі та змінні
1. m - маса неоднорідного стержня	$\int_0^l \rho(x) dx$	l - довжина стержня, $\rho(x)$ -лінійна густина
2. S - шлях, який пройшло тіло при прямолінійному нерівномірному русі зі проміжок часу $[\tau_1; \tau_2]$	$\int_{\tau_1}^{\tau_2} v(t) dt$	$v(t)$ - швидкість тіла

3. А - робота змінної сили при переміщенні тіла по прямій з положення a а положення b , коли напрям сили співпадає з напрямом руху	$\int_a^b F(x)dx$	$F(x)$ - змінна сила
4. F -сила тиску рідини на вертикально розміщену пластинку	$\int_a^b \rho gxy(x)dx$	ρ -густина рідини, a - глибина на яку занурено верхній край пластинки, b - глибина на яку занурено нижній край пластинки, $x, y(x)$ -розміри пластинки, x -вертикальна сторона, $y(x)$ -горизонтальна сторона

Так формула (2) використовується при розв'язуванні задач № 93-95,99,100 навчального посібника [9], формула (3) допомагає розв'язати задачі №101, 105-108, а формула (4) застосовується для знаходження сили тиску води на пластинки різної форми про які йдеться у задачах №102, 109, 110 згаданого посібника.

Ці задачі відносяться до задач різного рівня складності. Розглянемо деякі з них.

Задача 3 [9, с.74 №99]. Два тіла починають рухатись одночасно з однієї точки: одне зі швидкістю $v_1 = (6t^2 + 4t) \text{ м/с}$, друге зі швидкістю $v_2 = 4t \text{ м/с}$. Через скільки секунд відстань між ними буде дорівнювати 250м , якщо рух відбуватиметься вздовж прямої лінії в одному напрямку?

Розв'язання. Використовуючи формулу (2) визначимо відстань між тілами через

$$t \text{ годин після початку руху : } S = S_1 - S_2 = \int_0^t (6t^2 + 4t)dt - \int_0^t 4tdt = \int_0^t 6t^2 dt = 2t^3 .$$

Оскільки ця відстань дорівнює 250м, то з рівняння $2t^3 = 250$ маємо $t = 5 \text{ с}$.

Відповідь. 5 секунд.

Задача 4 [9, с.74 №105]. При розтягуванні пружини на 5 см виконана робота в 29,43 Дж. На скільки розтягнеться пружина, якщо затратити роботу в 9,81 Дж?

Розв'язання. Для розв'язування задачі формулу (3) слід використати двічі:

$$1) A_1 = 29,43 = \int_0^{0,05} kx dx = \frac{kx^2}{2} \Big|_0^{0,05} = \frac{k \cdot 0,0025}{2} . \text{ Звідки } k = 23544 . \text{ Отже, змінна сила}$$

$$F(x) = 23544x .$$

$$2) A_2 = 9,81 = \int_0^{x_2} 23544x dx = 23544 \frac{x^2}{2} \Big|_0^{x_2} = 11772x_2^2 . \text{ Звідки } x_2 \approx 0,029 \text{ м} .$$

Відповідь. 2,9 см.

Задачі на застосування інтеграла до обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання також можуть мати прикладний характер [8, с.32-35], [9, с.75-81].

Як приклад розглянемо деякі з них.

Задача 5 [9, с.75 №115]. Серповидна опора виготовлена з плоского сталюго листа, товщина якого 10 мм. Використовуючи формулу $m = \rho Sd$, де ρ - густина сталі $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, S - площа перерізу опори, $d = 0,01 \text{ м}$ - її товщина, обчисліть масу m цієї опори, якщо її верхній і нижній контури мають форму параболи (рис.1). Одиниця довжини – 1м.

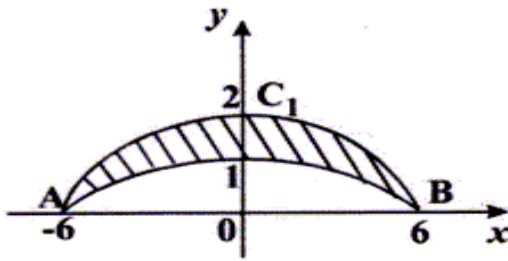


Рис.1

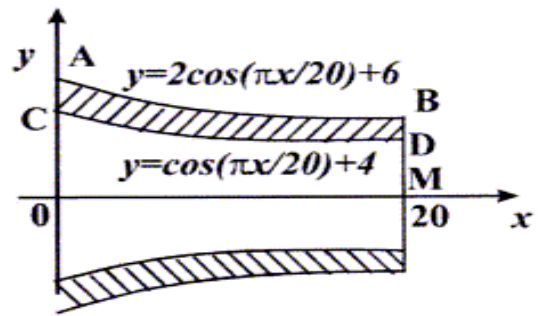


Рис.2

Розв'язання. Використовуючи належність точок $A(-6;0)$, $B(6;0)$, $C_1(0;2)$ верхній параболі, визначимо значення коефіцієнтів a, b, c загального рівняння параболі. Склавши і розв'язавши систему рівнянь $36a - 6b + c = 0$; $36a + 6b + c = 0$; $c = 2$, одержимо $a = -\frac{1}{18}$, $b = 0$, $c = 2$. Тому рівняння верхньої параболі $y = -\frac{1}{18}x^2 + 2$. Нижня парабола проходить через точки $A(-6;0)$, $B(6;0)$, $C_2(0;1)$. Її рівняння $y = -\frac{1}{36}x^2 + 1$ визначається аналогічно. Моделлю серповидної опори є

криволінійна трапеція обмежена графіками функцій $y_1 = -\frac{1}{18}x^2 + 2$ і $y_2 = -\frac{1}{36}x^2 + 1$. Обчислимо її площу S , використовуючи формулу Ньютона-Лейбніца:

$$S = \int_{-6}^6 (y_1 - y_2) dx = \int_{-6}^6 \left(-\frac{1}{36}x^2 + 1 \right) dx = \left(-\frac{1}{36} \cdot \frac{x^3}{3} + x \right) \Big|_{-6}^6 = 8.$$

$$\text{Отже, } m = \rho S d = 7,8 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 0,01 = 624 (\text{кг}).$$

Відповідь. 624 кг.

Задача 6. [9, с.80 №116]. Обчисліть об'єм випускної труби паровоза, переріз якої зображено на рисунку 2. Ця труба утворена обертанням навколо вісі Ox заштрихованої області $ABDC$. Дуги AB і CD є графіками відповідно функцій $f(x) = 2 \cos \frac{\pi x}{20} + 6$ і

$$g(x) = \cos \frac{\pi x}{20} + 4, \text{ кожна з яких визначена на відрізку } [0; 20].$$

Розв'язання. Об'єм V випускної труби паровоза, утвореної обертанням навколо вісі Ox заштрихованої області $ABDC$, дорівнює різниці об'ємів двох тіл, утворених обертанням навколо вісі Ox криволінійних трапецій $OABM$ і $OCDM$. Формулу для обчислення об'єму V випускної труби паровоза запишемо у вигляді

$V = \pi \cdot \int_0^{20} ([f(x)]^2 - [g(x)]^2) dx$. Перш ніж скористатись нею слід виконати такі тотожні перетворення:

$$[f(x)]^2 - [g(x)]^2 = \left(2 \cos \frac{\pi x}{20} + 6 \right)^2 - \left(\cos \frac{\pi x}{20} + 4 \right)^2 = \frac{3}{2} \cos \frac{\pi x}{10} + 16 \cos \frac{\pi x}{20} + \frac{43}{2}.$$

Обчисливши інтеграл $V = \Pi \int_0^{20} \left(\frac{3}{2} \cos \frac{\Pi x}{10} + 16 \cos \frac{\Pi x}{20} + \frac{43}{2} \right) dx$, одержимо

$$V = 430\Pi = 1351(\text{од.об.})$$

Відповідь. 1351 од.об.

Останнє питання заняття вноситься на самостійне опрацювання студентів за вказаною та додатковою літературою [8],[10], [1].

Досвід читання спецкурсу переконує в його необхідності для майбутніх вчителів математики.

Література

1. Бугір М.К. Математика для економістів. Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.-192с.
2. Дутка Г.Я. Вимоги до відбору задач з економічним змістом при вивченні математики // Матем. в шк.-1999.-№1.-С.31-34.
3. Дутка Г.Я. Застосування диференціального числення в задачах економічного змісту // Матем. в шк. -1999.-№2.-С.23-25.
4. Дутка Г.Я. Практикум з математики для економістів.- Львів: Львівський банківський коледж, 1998.-362с.
5. Концепція профільного навчання в старшій школі // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України.-2003.-№24.-С3-14.
6. Лях С. Економіка в задачах математики.-К.: Шк. світ, 2007.-128с.
7. Практикум з методики навчання математики. Загальна методика: Навчальний посібник для організації самостійної роботи студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів / З.І. Слєпкань, А.В. Горохольська, В.Я. Забранський, С.М. Лук'янова, Л.Л. Панченко, І.С. Соколовська. За редакцією професора З.І. Слєпкань. - К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006.-292с.
8. Соколенко Л.О. Збірник прикладних задач з алгебри і початків аналізу: Навч.-метод. посібник для вчителів та учнів 10-11 кл. серед. шк., ліцеїв та гімназій фізико-математич. спрямування. – К.:”Тираж”, 1997.- 127с.
9. Соколенко Л.О. Прикладна спрямованість шкільного курсу алгебри і початків аналізу: Навч. посібник. - Чернігів: Сіверянська думка, 2002.-128с.
10. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010.-128с.

Аннотация. Соколенко Л.А. О подготовке учителей к обучению математике в старшей профильной школе. Рассмотрен вопрос подготовки учителей математики к работе в профильной школе, которая осуществляется на физико-математическом факультете Черниговского национального педагогического университета имени Т.Г. Шевченко во время чтения спецкурса.

Ключевые слова: профильное обучение, профильная школа, прикладной курс, спецкурс, прикладная направленность обучения математики, прикладная задача.

Summary. Sokolenko L. About training of the teachers for teaching mathematics at the senior specialized school. The question of training of mathematics teachers for teaching at the senior specialized school has been considered. The training is carried out at the physical and mathematical faculty of the Chernihiv national pedagogical university named after T.G. Shevchenko during the special course.

Keywords: specialized teaching, specialized school, applied course, special course, applied orientation of teaching mathematics, applied task.