2.Браверман Э.М. Преподавание физики, развивающее ученика : подходы, компоненты, уроки, задания / Э.М. Браверман. – М. : Ассоциация учителей физики, 2003. – 412 с.
3.Будний Б.Є. Формування в учнів системи фундаментальних фізичних понять / Б.Є. Будний. – К. : Інститут пед. АПН України, 1996. – 200 с.
4.Володько В.М. Індивідуалізація і диференціація навчання : понятійно-категорійний аналіз / В.М. Володько // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 4. – С.9–17.
5.Гончаренко С.У. Розв'язування навчальних задач з фізики : питання теорії і методики : навч. посіб. / С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергєєв, В. І. Баштовий. – К. : НПУ ім. М. Драгоманова, 2004. – 184 с.
6.Гуревич К.М. Индивидуально–психологические особенности школьников / К.М. Гуревич. – М. : Инфа–М, 2003. – 387 с.
7.Засєкіна Т.М. Використання системи дидактичних засобів в умовах диференційованого навчання фізики : автореф. дис... канд. пед. наук / Т.М. Засєкіна. – К., 2009. – 20 с.
8.Калапуша Л.Р. Дидактичні можливості індивідуалізації у вивченні фізики / Калапуша Л.Р., Муляр В.П. // Вісник ЧДПУ ім. Т.Г. Шевченка. – Чернігів : ЧДПУ, 2000 – №3. – С. 64–66.
9.Кирик Л.А. Фізика : запитання, задачі тести : навч. посіб. / Л.А. Кирик, І.М. Гельфгат, І.Ю. Ненашев. – Ч. : Гімназія, 2010. – 160 с.
10. Зачек І.Р. Курс фізики / І.Р. Зачек, І.М. Кравчук, Б.М. Романишин та ін. – Л. : Бескід Біт, 2012. – 375 с.
11. Мартинюк М. Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі : теоретичні і методичні засади / М. Т. Мартинюк. – К. : Міжнар. фін. агенція, 1998. – 274 с.
12. Стецик С.П. Індивідуалізація навчальної діяльності учнів на уроках фізики : метод. посіб. / С.П. Стецик. – Умань : Жовтий О.О., 2011. – 102 с.
13. Теория и методика обучения физике в школе : общие вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М. : Академия, 2000. – 400 с.
14. Фіцула М.М. Педагогіка : навч. посіб. / М.М. Фіцула. – К. : Академвидав, 2009. – 560 с.

Сосна М.
Науковий керівник – доц. Галан В. Д.

ПОБУДОВА МНОГОЧЛЕНІВ НАЙКРАЩОГО РІВНОМІРНОГО НАБЛИЖЕННЯ, ЩО ІНТЕРПОЛЮЮТЬ ФУНКЦІЮ ТА ЇЇ ПОХІДНУ НА КІНЦЯХ СЕГМЕНТА І МАЮТЬ 5 ТОЧОК ЧЕБИШЕВСЬКОГО АЛЬТЕРНАНСУ

Теорія наближення (або теорія апроксимації) функції — одна із центральних гілок математичного аналізу. Ця теорія, яка виникла в результаті внутрішнього розвитку математичної науки і практичної необхідності, продовжує інтенсивно розвиватись на протязі багатьох десятиліть. В ній в термінах поняття функції відображена одна з фундаментальних ідей математики — наближення (заміна) складних об'єктів більш простими і зручними. Часто в задачах апроксимаційного змісту в ролі більш простих об'єктів виступають поліноміальні сплайни.

В даній статті розглядається задача про побудову многочлена $p(x)$ не вище сьомого степеня, який інтерполює неперервно-диференційовану на деякому сегменті $[x_0;\ x_0+h], x_0, h \in R, h>0$ функцію f і всередині його є близьким до многочлена найкращого рівномірного наближення [1, с. 9].

Позначимо через $g(x) = f(x_0+xh) - (f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}xh)$, $x \in [0;1]$; $p(x)$ — шуканий многочлен

$$R(x) = g(x) - p(x)$$

Враховуючи ідеї доведення теореми Чебишева [2, с. 23-25], необхідно на інтервалі $(0;1)$ знайти систему точок $0<\theta_1<\theta_2<\ldots<\theta_5<1$, для яких будуть виконуватися наступні умови:

1) $$R(\theta_1) = -R(\theta_2) = R(\theta_3) = -R(\theta_4) = R(\theta_5) \qquad (1)$$

2) $$R(\theta_i) = \max_{x\in[0,1]} R(x), \qquad (2)$$

(звідки отримаємо, що $R'(\theta_i) = 0$, $i=\overline{1,5}$) Крім того, будемо вимагати, щоб

$$R(0) = R'(0) = R(1) = R'(1) = 0.$$

Функцію $R(x)$ задамо рівністю:

$$R(x) = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} g(x) & x^2 & x^3 & \ldots & x^7 \\ g'(1) & 2 & 3 & \ldots & 7 \\ g'(\theta_1) & 2\theta_1 & 3\theta_1^2 & \ldots & 7\theta_1^6 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ g'(\theta_5) & 2\theta_5 & 3\theta_5^2 & \ldots & 7\theta_5^6 \end{vmatrix} \qquad (3)$$

де $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & \dots & 7 \\ 2\theta_1 & 3\theta_1^2 & 4\theta_1^3 & \dots & 7\theta_1^6 \\ 2\theta_2 & 3\theta_2^2 & 4\theta_2^3 & \dots & 7\theta_2^6 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 2\theta_5 & 3\theta_5^2 & 4\theta_5^3 & \dots & 7\theta_5^6 \end{vmatrix}$

Припустимо, що функція $g(x)$ (а тоді і функція $f(x_0 + xh)$) має неперервні похідні до восьмого порядку включно.

Замінимо в (3) функцію $g(x)$ сумою $\sum_{k=2}^{8} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} h^k x^k$. Тоді, для отриманої функції $\widetilde{R}\,(x)$, будуть виконуватися умови:

$$\tilde{R}(0) = \tilde{R}'(0) = \tilde{R}'(1) = 0.$$

Накладемо на функцію $\widetilde{R}\,(x)$ умови:

1) $\widetilde{R}\,(1) = 0$ — інтерполяція функції в точці $x = 1$ (4)
2) $\widetilde{R}\,(\theta_i) + \widetilde{R}\,(\theta_i + 1) = 0, i = \overline{1,4}$ (умови (1))

(5)

Враховуючи (4) та (5) та властивості визначників, отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 2 & 3 & 4 & \dots & 8 \\ 2 & 3\theta_1 & 4\theta_1^2 & \dots & 8\theta_1^6 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 2 & 3\theta_5 & 4\theta_5^2 & \dots & 8\theta_5^6 \end{vmatrix} = 0 \\ \begin{vmatrix} \theta_1^2 + \theta_2^2 & \theta_1^3 + \theta_2^3 & \theta_1^4 + \theta_2^4 & \dots & \theta_1^8 + \theta_2^8 \\ 2 & 3 & 4 & \dots & 8 \\ 2 & 3\theta_1 & 4\theta_1^2 & \dots & 8\theta_1^6 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 2 & 3\theta_5 & 4\theta_5^2 & \dots & 8\theta_5^6 \end{vmatrix} = 0 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \begin{vmatrix} \theta_4^2 + \theta_5^2 & \theta_4^3 + \theta_5^3 & \theta_4^4 + \theta_5^4 & \dots & \theta_4^8 + \theta_5^8 \\ 2 & 3 & 4 & \dots & 8 \\ 2 & 3\theta_1 & 4\theta_1^2 & \dots & 8\theta_1^6 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 2 & 3\theta_5 & 4\theta_5^2 & \dots & 8\theta_5^6 \end{vmatrix} = 0 \end{cases}$$

Розв'язавши дану систему рівнянь, отримаємо:

$\theta_1 = 0{,}09831089445271035773\!6$

$\theta_2 = 0{,}28456270160868865446$

$\theta_3 = 0{,}5$

$\theta_4 = 0{,}7154372983913113$

$\theta_5 = 0{,}9016891055472896$

Для підтвердження наших результатів ми використали математичну систему символьних обчислень MathCad.

Наведемо приклад побудови інтерполяційно-апроксимаційного многочлена сьомого степеня для функції $f(x_0 + xh) = e^{1+x}$ у випадку п'яти точок чебишевського альтернансу, $x_0 = 0, h = 1, x \in [0;1]$.

Знаходження многочлена для функції $f(x_0 + xh) = e^{1+x}$

$$P1(x) := 2.718281828459045 \cdot x + 1.3591371153688229836338475 5 \cdot x^2 + 0.4530952771041768207425239 66 \cdot x^3 + 0.1130339815356095506386792 37 \cdot x^4 + 0.0231746458134951439599969 708 \cdot x^5 + 0.0031549028385265741325285 158 \cdot x^6 + 0.0008965194543363045306770 8959 \cdot x^7 + 2.718281828459045$$

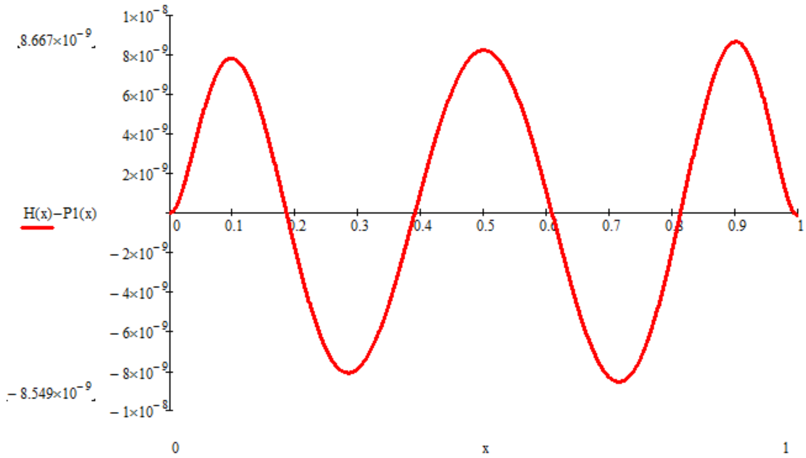

Рис. 1. Графік різниці функції та многочлена

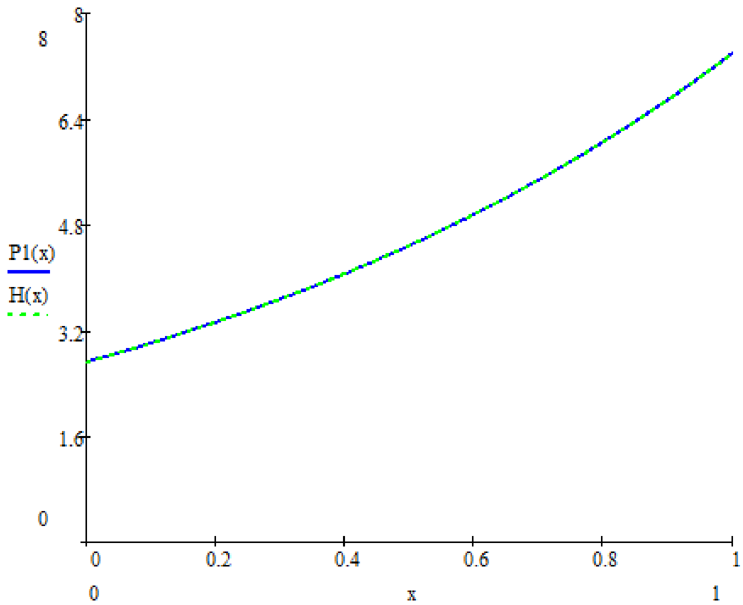

Рис. 2. Графіки функції та многочлена на [0; 1]

Отже, завдяки проведеним обчисленням, ми підтвердили наші результати.

ЛІТЕРАТУРА

1.Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. – М. : Наука, 1977. – 512 с.

2.Чебишев П. Л. Теория механизмов, известных под названием параллелограммов. Полн. собрание сочинений. – Изд. АН СССР, М. – Л., 1948. – Т. 2. – С. 23–51.

Дмитрук В.

Науковий керівник – доц. Шмигер Г. П.

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ WEB-САЙТУ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ HTML, CSS, JS, PHP

Одним з ключових чинників формування ефективної спільноти вчителів є можливість вільної комунікації між собою для обміну досвідом викладання, методикою і навчальними матеріалами. Сьогодні комп'ютерні технології та мережа Інтернет дають таку можливість в повній мірі. Тому одним з завдань сучасного вчителя є створення власного Web-ресурсу для обміну інформацією зі своїми учнями та колегами.

Максимально ефективним Web-ресурс буде лише у тому випадку, коли розробники чітко усвідомлюють сутність проблем, що стоять перед ними, коли сформульовані мета, функції і завдання, які повинні бути вирішені за допомогою комп'ютерних технологій, коли визначені вимоги до вдосконалення технології збору, зберігання, передачі та подання інформації.