- глосарій нових термінів.

Практична частина містить розробки практичних занять за основними темами, а також тести для перевірки знань.

Комплекс створений як цілком закінчений електронний ресурс та розміщений на web-сайті. Навігація здійснюється за допомогою системи меню (рис. 2).

Рис. 2. Головне вікно ЕНМК з інформатики для 6 класу

Використання ЕНМК передбачає:

- вивчення теоретичного матеріалу;
- застосування нових знань на практичних заняттях;
- перевірка набутих знань.

Електронний навчально-методичний комплекс має більшу інформативність та дозволяє урізноманітнити види навчальної діяльності учнів.

Висновки. Доцільність створення та ефективність впровадження ЕНМК зумовлено зростанням обсягу інформації та її оновленням, а також можливістю самостійного вивчення учнями поданого матеріалу. Використання ЕНМК на уроках дозволяє підвищити якість навчання, розвинути творчі здібності учнів, а також навчити їх самостійно мислити і працювати з навчальним матеріалом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інформація та документація. Електронні видання. Основні види та вихідні відомості [Текст] : ДСТУ 7157:2010 [Чинний від 2010-01-07]. — К. : Держспоживстандарт України, 2010. — 18 с.
2. Бугайчук К. Л. Електронний підручник: сутність, структура, вимоги [Електронний ресурс] / К. Л. Бугайчук // Інформаційні технології і засоби навчання. 2011. №2(22). — Режим доступу: http://www.journal.iitta.gov.ua]
3. К. О. Кірей, Л. О. Кірей. До проблеми стандартизації термінології освітніх інформаційно- телекомунікаційних технологій [Електронний ресурс] / К. О. Кірей, Л. О. Кірей // е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку» / Архів номерів / Випуск №1 [2009].
4. Мартинюк С., Генсерук Г., Кондратишин М. Розробка електронного навчально-методичного комлексу з інформатики для 6 класу // Студентський науковий вісник. — Випуск № 39. — 2016. — С. 105-108.
5. Шевченко В. Л. Основи дидактичного проектування комп'ютерно орієнтованих електронних навчальних комплексів для дистанційної освіти [Текст] / В. Л. Шевченко // Навчально-методичний посібник, Київ. НТТУ «КПІ». 2008. — 151 с.
6. Чорний О.П. Комп'ютеризований навчально-методичний комплекс дисципліни / О. П. Чорний, В. О. Євстіфєєв // Збірник наукових праць Дніпро- дзержинського державного технічного університету (технічні науки). — Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007. — С. 12–18.

Біланик І.

Науковий керівник – асист. Боднар Д. І.

АНАЛОГ ПАРАБОЛІЧНОЇ ТЕОРЕМИ ДЛЯ ГІЛЛЯСТИХ ЛАНЦЮГОВИХ ДРОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ВИГЛЯДУ

Гіллясті ланцюгові дроби (ГЛД) є багатовимірним узагальненням неперервних дробів. Важливим класом ГЛД є гіллясті ланцюгові дроби з нерівнозначними змінними – багатовимірне узагальнення C-дробів. Такі дроби є ефективним апаратом наближення функцій, заданих кратними степеневими рядами [1, 5]. При фіксованих значеннях змінних вони отримали назву ГЛД спеціального вигляду.

Розглянемо ГЛД спеціального вигляду

$$\left(1+\underset{k=1}{\overset{\infty}{D}}\sum_{i_k=1}^{i_{k-1}}\frac{a_{i(k)}}{1}\right)^{-1}=\left(1+\sum_{i_1=1}^{N}\cfrac{a_{i(1)}}{1+\sum_{i_2=1}^{i_1}\cfrac{a_{i(2)}}{1+\ddots}}\right)^{-1}, \qquad (1)$$

де $a_{i(k)}$, $i(k)\in I$, – комплексні числа, $I=\{i(k)=i_1i_2\ldots i_k : 1\le i_k\le i_{k-1}\le\ldots\le i_0,\, k\ge 1;\, i_0=N\}$.

Означимо набори інших мультиіндексів $I^{(m+1)}=\{i(n)=i_1i_2\ldots i_n : m+1\le i_n\le i_{n-1}\le\ldots\le i_0,\, n\ge 1;\, i_0=N\},\ m=\overline{1,N}.$

При дослідженні параболічних областей ГЛД (1), суттєво використовується достатня ознака збіжності ГЛД з додатними членами.

Теорема 1. *ГЛД*

$$1+\sum_{i_1=1}^{N}\cfrac{1}{b_{i(1)}+\sum_{i_2=1}^{i_1}\cfrac{1}{b_{i(2)}+\ddots}}$$

з додатними елементами є збіжним, якщо при кожному $m, 1\le m\le N$, *і кожному* $i(n), i(n)\in I^{(m+1)}$, *розбіжними є ряди*

$$\sum_{k=1}^{\infty}b_{m[k]},\ \sum_{k=1}^{\infty}b_{i(n)m[k]},\quad \text{де } m[k]=\underbrace{mm...m}_{k}.$$

Використовуючи цю теорему, техніку областей елементів та областей значень, теорему Стілтьєса-Віталі, встановимо наступну параболічну теорему.

Теорема 2. *Нехай елементи дробу (1) належать параболічним областям, тобто* $a_{i(k)}\in P_{i(k)},\ i(k)\in I,$ *де*

$$P_{i(k)}(\varepsilon)=P_{i_k}(\varepsilon)=\left\{z\in C : |z|-\operatorname{Re}z<\frac{1-\varepsilon}{2i_{k-1}}\right\}, \qquad (2)$$

$a_{i(k)}$ *– комплексні числа,* $\varepsilon -$ *довільне дійсне число таке, що* $0<\varepsilon<1.$

Тоді

існують скінченні границі парних і непарних підхідних дробів ГЛД (1);

ГЛД (1) збігається, якщо $\sum_{k=1}^{\infty}b_{m[k]}=\infty,\ \sum_{k=1}^{\infty}b_{i(n)m[k]}=\infty$ *для кожного* $m, 1\le m\le N,$ *і кожного* $i(n), i(n)\in I^{(m+1)},$ *де* $b_{i(k)}$ *однозначно визначаються із співвідношення* $b_{i(0)}=b_0=1, |a_{i(k)}|=\left(b_{i(k-1)}b_{i(k)}\right)^{-1}, i(k)\in I;$

областю значень цього дробу є круг

$$K=\{z\in C : |z-1|\le 1\}.$$

Доведення. Нехай $a_{i(k)} = \left|a_{i(k)}\right| e^{i\alpha_{i(k)}}$, де $\alpha_{i(k)}$ – аргумент числа $a_{i(k)}$, $-\pi < \alpha_{i(k)} \le \pi.$

Означимо функції

$$a_{i(k)}(z) = \begin{cases} 0,\ \textit{якщо}\ a_{i(k)} = 0, \\ \left|a_{i(k)}\right| e^{iz\alpha_{i(k)}},\ \textit{якщо}\ a_{i(k)} \ne 0 \end{cases}$$

в області $\Omega_\delta = \left\{z \in C : \left|\operatorname{Im} z\right| < \delta, \left|\operatorname{Re} z\right| < 1 + \delta\right\}$, де δ – довільне дійсне число, таке, що $(1+\delta)^2 e^{\pi\delta} < (1-\varepsilon)^{-1}.$

Покажемо, що $a_{i(k)}(z) \in P_{i(k)}(0),\ i(k) \in I,$ при $z \in \Omega_\delta$.

Якщо $\alpha_{i(k)} = 0,$ то $a_{i(k)}(z) \in P_{i(k)}(0).$ Розглянемо випадок, коли $\alpha_{i(k)} \ne 0.$ Нехай $z = x + iy.$ Враховуючи той факт, що $a_{i(k)} \in P_{i(k)}(\varepsilon),$ одердимо, що

$$\left|a_{i(k)}(z)\right| - \operatorname{Re} a_{i(k)}(z) < \frac{1-\varepsilon}{2i_{k-1}} e^{\pi\delta} \frac{1-\cos\alpha_{i(k)}x}{1-\cos\alpha_{i(k)}}. \qquad (3)$$

Дослідивши функцію $M\left(\alpha_{i(k)}, x\right) = \dfrac{1-\cos\alpha_{i(k)}x}{1-\cos\alpha_{i(k)}}$ на екстремум, одержимо, що $\sup\left\{M\left(\alpha_{i(k)}, x\right) : -\pi < \alpha_{i(k)} \le \pi, \alpha_{i(k)} \ne 0, |x| \le 1+\delta\right\} = (1+\delta)^2$. Використавши цей результат для продовження оцінки (3), отримаємо $\left|a_{i(k)}(z)\right| - \operatorname{Re} a_{i(k)}(z) < \dfrac{1}{2i_{k-1}}$, тобто $a_{i(k)}(z) \in P_{i(k)}(0), i(k) \in I.$

Розглянемо функціональний ГЛД

$$\left(1 + \underset{k=1}{\overset{\infty}{D}} \sum_{i_k=1}^{i_{k-1}} \frac{a_{i(k)}(z)}{1}\right)^{-1}. \qquad (4)$$

Використавши аналог Теореми 1.5. [3] для ГЛД спеціального вигляду, за умови $\gamma = 0$, переконуємося у тому, що область значень дробу, оберненого до дробу (4), є півплощина $\operatorname{Re} z > \dfrac{1}{2}.$ Тому значення підхідних дробів ГЛД (4) належать області $K = \left\{z \in C : |z-1| \le 1\right\}.$

Нехай $f_n(z), n = 1,2,\ldots$ – n-ті апроксиманти ГЛД (4). Функції $f_n(z)$ – зголоморфні в області Ω_δ. Для функціональної послідовності $\left\{f_n(z)\right\}$ справджуються умови Теореми 2.13 [3], де, наприклад, $a = -1, b = -2,$ і $z \in \Delta, \Delta = \left\{z \in C : \left|\operatorname{Im} z\right| < \delta, \operatorname{Re} z = 0\right\}.$

Якщо $z \in \Delta$, то ГЛД (4) можна записати у вигляді

$$\left(1 + \underset{k=1}{\overset{\infty}{D}} \sum_{i_k=1}^{i_{k-1}} \frac{\widetilde{a}_{i(k)}}{1}\right)^{-1}, \qquad (5)$$

де

$$\widetilde{a}_{i(k)} = \begin{cases} 0, \; якщо \; a_{i(k)} = 0, \\ \left| a_{i(k)} \right| e^{y\alpha_{i(k)}}, \; якщо \; a_{i(k)} \neq 0. \end{cases}$$

Здійснивши елементарні перетворення дробу (5), одержимо ГЛД

$$\left(1 + \overset{\infty}{\underset{k=1}{D}} \sum_{i_k=1}^{i_{k-1}} \frac{1}{b_{i(k)} e^{y\alpha_{i(k)}}} \right)^{-1}, \qquad (6)$$

де $b_{i(k)}$ однозначно визначаються із співвідношень $b_{i(0)} = b_0 = 1, \left| a_{i(k)} \right| = \left(b_{i(k-1)} b_{i(k)} \right)^{-1}, i(k) \in I.$ Із розбіжності рядів $\sum_{k=1}^{\infty} b_{m[k]}, \sum_{k=1}^{\infty} b_{i(n)m[k]}$, для кожного $m, 1 \le m \le N,$ і кожного $i(n), i(n) \in I^{(m+1)}$, випливає розбіжність рядів $\sum_{k=1}^{\infty} b_{m[k]} e^{\alpha_{m[k]} y}, \sum_{k=1}^{\infty} b_{i(n)m[k]} e^{\alpha_{i(n)m[k]} y}$, для кожного $m, 1 \le m \le N,$ і кожного $i(n), i(n) \in I^{(m+1)}$. А це, згідно з Теоремою 1, означає, що ГЛД, обернений до (6), є збіжним. Оскільки ГЛД (6) і (7) еквівалентні, то збіжним є також дріб (7) при умові $z \in \Delta$.

Таким чином, згідно з теоремою Сілтьєса-Віталі, ГЛД (4) збігається на кожному компакті області Ω_δ, зокрема, в точці $z = 1$, що рівносильно збіжності ГЛД (1). Із властивості монотонності підхідних дробів ГЛД (6) випливає, що завжди, без додаткових обмежень, існують скінченні границі парних і неперних підхідних дробів ГЛД (1).

ЛІТЕРАТУРА

1. Баран О. Є. Деякі області збіжності гіллястих ланцюгових дробів спе-ціального вигляду / О. Є. Баран // Карпатські мат. публікації. – 2013. – 5, №1. – С. 4–13.
2. Боднар Д. І. Параболічна область збіжності для двовимірних неперервних дробів / Д. І. Боднар, Х. Й. Кучмінська // Мат. студії. – 1995. – 4. – С. 29–36.
3. Боднар Д. И. Ветвящиеся цепные дроби / Д. И. Боднар – К. : Наук. думка, 1986. – 176 с.
4. Джоунс У. Непрерывные дроби. Аналитическая теория и приложения / [пер. с англ. В. Е. Кондрашова, С. Б. Королева и И. Г. Турундаевской] / У. Джоунс, В. Трон. – М. : Мир, 1985. – 414 с.
5. Дмитришин Р. І. Деякі типи гіллястих ланцюгових дробів, відповідних до кратних степеневих рядів / Р. І. Дмитришин, О. Є. Баран // Теорія наближення функцій та її застосування. Праці Ін-ту математики НАН України. – 2000. – Т.31. – С. 82–92.
6. Wall H. S. Analytic theory of continued fractions / H. S. Wall. – New York : Van Nostrand, 1948. – 433 p.

Джус М.

Науковий керівник – доц. Мохун С. В.

РОЛЬ АСТРОНОМІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ АСТРОНОМІЇ

Протягом тисячоліть астрономічна картина світу є невід'ємною складовою загальнонаукової картини світу та однією з основ наукового світогляду в цілому, яка містить інформацію про просторово-часову будову світу, у якому живе й діє людина.

Важливу роль в астрономії як науці, так і навчальній дисципліні відіграють спостереження. У процесі астрономічних спостережень набувають конкретних рис такі небесні об’єкти як: планети, супутники, астероїди, зорі; такі явища як: схід і захід світил, сонячні і місячні затемнення, зміна блиску змінних зір, поява комет тощо.

Астрономічні спостереження є джерелом фактичних знань, що уможливлюють пояснення астрономічних явищ, вивчення фізичних характеристик небесних тіл і сутності фізичних процесів у космічному просторі. Багато науковців досліджують різні аспекти астрономічних спостережень та формулюють різні методики щодо організації та проведення астрономічних спостережень. Дослідженням ролі астрономічних спостережень при вивченні астрономії займалися М.Е. Набоков, Т.І. Нікіфорова, В.І. Воробйов, І.П. Крячко, Т.В. Панченко.

Мета статті: розкрити роль та місце астрономічних спостережень при вивченні астрономії, охарактеризувати основні види астрономічних спостережень, вказати можливості застосування НІТ при проведенні астрономічних спостережень та подати коротку характеристику проекту щодо створення