

## **НАВЧАННЯ КУРСУ «МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАТИКИ» З ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ GEOGEBRA**

*Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л.*

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*

Однією з основних задач вищих навчальних закладів є підготовка майбутніх фахівців. В процесі підготовці вчителя математики необхідно враховувати особливості та умови навчання, виховання та формування особистості професіонала. Розглядаючи характер і зміст праці вчителів математики в умовах інформаційного суспільства, потрібно враховувати цілі та зміст навчання, організаційні форми, методи, прийоми та засоби професійної підготовки майбутніх фахівців. Сучасна школа потребує фахівців, здатних сприяти розвиткові самостійної і відповідальної особистості, вихованню творчої індивідуальності. Сьогодні неможливо розв'язувати проблеми, що виникають у конструюванні й організації освітнього процесу звичними способами, спираючись тільки на власний досвід; необхідно враховувати соціальні й культурні потреби підростаючого покоління, інновації та міжнародний досвід.

Вивчаючи вітчизняний та зарубіжний досвід навчання математичних основ інформатики майбутніх вчителів математики з використанням комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання було опрацьовано навчальні плани та програми за якими навчають майбутніх вчителів математики.

Курс «Математичні основи інформатики», що має 150 кредитів доцільно вводити як варіативну частину в 2 семестрі першого курсу або 1 семестр другого курсу, в залежності від навчального закладу. Пропонований навчальний курс «Математичні основи інформатики» у дослідженні представлено у вигляді сукупності математичних методів, що використовуються в інформатичних дисциплінах; напряду наукових досліджень, що є складовою теоретичної інформатики, де математичні моделі і засоби використовуються для моделювання та дослідження інформаційних процесів у різних сферах діяльності людини, та використанням інформаційних систем і технологій для розв'язування прикладних задач; навчальної дисципліни, в якій вивчаються основні моделі, методи і алгоритми розв'язування задач, що виникають у сфері інтелектуалізації інформаційних систем, а також розглядаються проблеми використання інформаційних, зокрема математичних, моделей та інформаційно-комунікаційних технологій для їх дослідження [5].

Метою курсу є ознайомлення студентів з фундаментальними поняттями, основними визначеннями і математичними методами інформатики – фундаментальної природничої науки, що вивчає процеси передавання та опрацьовування даних. В процесі вивчення даного курсу студенти навчаються законам і методам опрацьовування даних, побудові математичних моделей інформаційних систем для конкретних технічних, соціальних і фізичних

систем, вивчають лінійні оптимізаційні моделі, завдання дискретної оптимізації, теорію алгоритмів.

Основними завданнями навчання дисципліни «Математичні основи інформатики» є формування знань, вмінь та навичок, необхідних для раціональної роботи з програмними засобами загального призначення в майбутній фаховій діяльності; формування системного уявлення про математичну базу інформатики; формування вміння розв'язувати дослідницькі та практичні задачі; розвиток здатності до проектної, дослідницької діяльності та самонавчання [3].

Зміст курсу «Математичні основи інформатики» включає наступні теми:

Тема 1. Теорія розв'язування дослідницьких задач (задача про ханойську вежу; задача про розрізання піци); Тема 2. Суми та рекурентності (перетворення сум; загальні методи сумування); Тема 3. Бінарні операції; Тема 4. Елементи теорії чисел; Тема 5. Спеціальні числа (числа Ейлера; числа Бернуллі; числа Фібоначчі); Тема 6. Дискретна ймовірність (математичне сподівання і дисперсія; хешування); Тема 7. Асимптотика (два асимптотичні приклади; формула сумування Ейлера); Тема 8. Похідні функцій (розв'язування рекурентних співвідношень; функції Діріхле); Тема 9. Біноміальні коефіцієнти (твірні функцій; гіпергеометричні функції; гіпергеометричні перетворення).

У процесі навчання курсу «Математичні основи інформатики» використовуються спеціальні методи навчання, а саме: метод побудови математичних моделей реальних об'єктів; аксіоматичний метод – встановлення істинності/хибності тверджень.

В ході навчальної діяльності використовуються такі форми організації навчальної діяльності студентів, як проектно-дослідницький підхід; змішане навчання; групові форми роботи, відповідно засоби навчання – система динамічної математики *GeoGebra* та інші СКМ (за потреби), в процесі чого відбувається ефективність навчання математичних основ інформатики.

Ефективність навчання в рамках курсу «Математичні основи інформатики» підсилюється з використанням окремих компонентів комп'ютерно орієнтованої системи навчання, в тому числі систем комп'ютерної математики. Наприклад, для вирішення проектних завдань вдається точніше здійснювати аналітичні дослідження, ґрунтовно досліджувати функції та будувати їх графіки та інше завдяки візуальному програмуванню, динамічних аплетів *GeoGebra*, автоматизуючи математичні обчислення.

Методична система навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованої системи будується на концепціях теорії проблемного навчання та теорії поетапного формування розумових дій, що забезпечує можливість управління навчальною діяльністю і створення орієнтувальної основи дій для розвитку творчих здібностей. Водночас набуття навичок побудови і дослідження моделей сприяє розв'язуванню задачі (<http://www.geogebra.org/m/w3KpBQPR>), що має самостійну значущість – воно створює передумови для розвитку системного і логічного мислення. Таке навчання забезпечує формування наукового світогляду.

Розроблено пропедевтичні задачі з метою підвищення ефективності

навчання математичних основ інформатики з використанням системи комп'ютерної математики GeoGebra та здійснено класифікацію таких задач. Для кожного класу задач наведено правило-орієнтир та відповідний перелік алгоритмів.

Нижче показано приклад використання системи GeoGebra для розв'язування рівнянь, нерівностей та систем рівнянь з параметрами, так як розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами відкриває перед студентами значну кількість евристичних прийомів загального характеру, цінних для математичного розвитку особистості майбутнього фахівця, що використовуються в дослідження та в процесі навчання наступних тем математичних основ інформатики.

Приклад 1. Знайти такі значення параметра  $a$ , що множиною розв'язків нерівності  $\sqrt{1 - (x + 2a)^2} \geq \frac{4}{3}x$  буде відрізок довжиною  $\frac{9}{5}$ ?

Правило-орієнтир розв'язування задачі:

1. Створити повзунок для параметра  $a$  (Повзунок[ <Min>, <Max>, <Крок>, <Швидкість>, <Ширина>, <Кут>, <Горизонтальний>, <Анімація>, <Випадкове число> ] )
2. Побудувати півколо  $y = \sqrt{1 - (x + 2a)^2}$  ( $y = \text{sqrt}(1 - (x + 2a)^2)$ )
3. Побудувати графік прямої  $y = \frac{4}{3}x$  ( $y = 4/3x$ )
4. Знайти точку перетину двох функцій та перетин функцій з віссю  $Ox$  (Перетин[ <Об'єкт>, <Об'єкт> ] )
5. Провести перпендикуляр до осі  $Ox$  з точки перетину двох функцій (ПерпендикулярнаПряма[ <Point>, <Line> ] )
6. Побудувати відрізок  $x_1x_2$  (Відрізок[ <Точка>, <Точка> ] )
7. Знайти довжину відрізка  $x_1x_2$  (Відстань[ <Точка>, <Об'єкт> ] )

Користуючись даним алгоритмом можна знайти розв'язок задачі, що показано на рисунку 1.

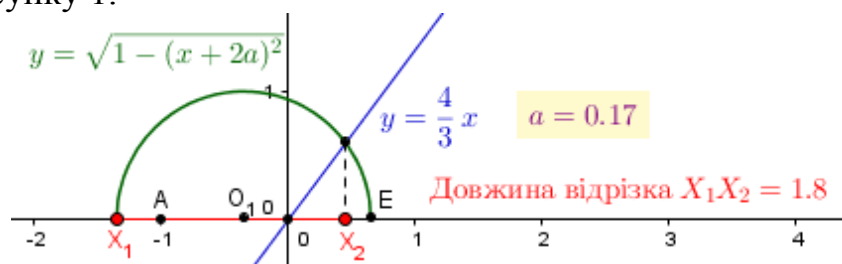


Рис. 1. Довжина відрізка  $x_1x_2 = \frac{9}{5} = 1.8$

Особливістю навчального курсу «Математичні основи інформатики» є орієнтація цілей, змісту та засобів навчання в напрямку набуття знань, вмінь і практичних навичок майбутніми фахівцями із використанням математичних моделей (динамічних аплетів GeoGebra), що використовуються ними у різних сферах діяльності. Розв'язування задач прикладного спрямування передбачає функціональні компоненти пов'язані з мотивацією і постановкою цілей навчання курсу, з'ясуванням майбутніми вчителями математики важливості прикладної складової та прикладного потенціалу абстрактної складової навчального курсу. Пропонується ряд навчальних дій, пов'язаних із внесенням

до навчання компонентів, характерних для прикладної діяльності: використання евристичних міркувань, застосування математичного моделювання як основи навчання курсу та методу розв'язування прикладних задач, розвиток математичних вмінь та навичок, потрібних для розв'язування прикладних задач; дії, що притаманні професійно-навчальній діяльності (навички планування та коригування діяльності, самостійної роботи, творчої діяльності, роботи із комп'ютерними програмами); дії, пов'язані з моделюванням геометричних ситуацій. Сутність прикладної спрямованості курсу полягає в здійсненні міжпредметних зв'язків. Основним методом реалізації прикладної спрямованості курсу є метод математичного моделювання, а найбільш ефективним засобом – прикладні (ситуаційні) задачі, розв'язування яких потребує глибоких знань як з математики, так і з інших дисциплін. Курс «Математичні основи інформатики» має варіативний, міждисциплінарний характер і орієнтований на студентів фізико-математичного профілю.

### **Список використаних джерел**

1. Выготский Л.С. Мышление и речь. / Л.С. Выготский // Собр. соч. В 6-ти т. Т.2. – М.: Педагогика, 1982. – С. 5-227.
2. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка – М.: Издательство МГУ, 1985. – 45с.
3. Грэхем Р. Конкретная математика. Основание информатики / Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник // Пер. с англ. – М.: Мир, 1998. –703 с.
4. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / О.О. Гриб'юк // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38–50.
5. Гриб'юк О.О. Когнітивна теорія комп'ютерно орієнтованої системи навчання природничо-математичних дисциплін та взаємозв'язки вербальної і візуальної компонент / О.О. Гриб'юк // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип.36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – Київ: Гнозис, 2015. – С. 158-175.
6. Гриб'юк О.О. Перспективи впровадження варіативних моделей комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу у загальноосвітніх навчальних закладах України / О.О. Гриб'юк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Випуск 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – С. 184-190.

7. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання як засіб екологічного виховання учнів у процесі навчання математики в класах хіміко-біологічного профілю: посібник для учителів / О.О. Гриб'юк. – Рівне: РДГУ, 2006. – 202 с.

8. Гриб'юк О.О. Використання теорії розв'язування дослідницьких задач у контексті проектно-дослідницької діяльності в процесі навчання математики / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 44 / редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016 – С. 153-163. ISSN 2412-1142. ISBN 978-966-2337-01-3.

9. Гриб'юк О.О. Проектно-дослідницька діяльність в процесі навчання математики з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – С. 8–19.

10. Гриб'юк О.О. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики у загальноосвітньому навчальному закладі/ О.О.Гриб'юк // Teoria i praktyka – znaczenie badań naukowych: Zbiór raportów naukowych (29.07.2013 - 31.07.2013) – Lublin: Wydawca: Sp.z o.o. “Diamond trading tour”, 2013. – С. 89 – 101.

11. Гриб'юк О.О. Віртуальне освітнє середовище як інноваційний ресурс для навчання і дослідницької діяльності студентів // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми». – Київ: Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України, 2013. – Режим доступу: [http://www.psytir.org.ua/Tezy/2013\\_05/2013\\_05\\_20.htm](http://www.psytir.org.ua/Tezy/2013_05/2013_05_20.htm)

12. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання як засіб екологічного виховання учнів у процесі навчання математики в класах хіміко-біологічного профілю / О.О. Гриб'юк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 27. – Донецьк.: Фірма ТЕАН, 2007. – С. 132 – 139.

13. Гриб'юк О.О. Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики в контексті підвищення якості освіти// Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» - Додаток 1 до Вип.31, Том IV (46): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – Київ: Гнозис, 2013. – С. 110-123.

14. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання при навчанні дисциплін математичного та хіміко-біологічного циклів: навчально-методичний посібник для учителів / О.О. Гриб'юк. – Рівне: РДГУ, 2010. – 207 с.

15. Гриб'юк О.О. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток молодого покоління. “Science”, the European Association of pedagogues and psychologists. International scientific-practical conference of teachers and psychologists “Science of future”: materials of proceedings of the International Scientific and Practical Congress. Prague (Czech Republic), the 5th of March, 2014/ Publishing Center of the European Association of pedagogues and psychologists “Science”, Prague, 2014, Vol.1. 276 p. - S. 190-207.

16. Hrybiuk O. Mathematical modeling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry // Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 46-53.

17. Hrybiuk O. Integration of Research Problems Salvation Theory with the Utilization of Computer Oriented Study Environment / Hrybiuk O. Yunchyk V // Scientific Monograph E-learning Methodology - Implementation and Evaluation, edited by Eugenia Smyrnova-Trybulska, University of Silesia, Studio Noa, Katowice-Cieszyn 2016.

18. Yunchyk V. Atypical mathematics lessons at school by means of GeoGebra / Yunchyk V. // East - West Conference on Mathematics Education (EWCOME 2016) at the University of Social Sciences and Humanities, Warsaw, Poland, 2016.

19. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972.

20. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования. – М.: Изд-во АН Академии наук СССР, 1958. – 145 с.

21. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2-х т., Т. II. – М.: Педагогика, 1989. – С.176.