

вуглецевих плівок в них виникають напруження порядку 1-2 ГПа, які поширюються через плівку товщиною в кілька мікрон.

За моделлю А. Косевича [3], внутрішні залишкові напруження призводять до формування додаткової концентрації точкових дефектів, яку ми оцінили, користуючись методом [3]. Дивись формулу (1):

$$c = c(T) \exp\left(\frac{VP}{kT}\right) \quad (1)$$

При цьому ми використали такі дані: $c(T)$ - рівноважна концентрація дефектів при відсутності МН при температурі T , V - об'єм, що відповідає одному дефекту, P - середній внутрішній тиск у зразку, k - постійна Больцмана, T - абсолютна температура.

Додаткова концентрація точкових дефектів обумовлює зміну нанотвердості, що викликана іонним опроміненням, на максимальній відстані близько 1300 нм від поверхні зразка. Таким чином, запропоновано можливий механізм ЕДД, який визначає нову можливість передачі інформації у твердому тілі.

Література

1. M. Trzciński, T. Kavetskyu, G. Telbiz, A.L. Stepanov, J. Mater. Sci.: Mater. Electron. 28 (2017) 7115-7120.
2. Liu, L. Li, B. Blanpain, J. P. Celis, J. Appl. Phys. 98 (2005) 073515.
3. А. М. Косевич. The Base of Crystal Lattice Mechanics, Moscow, Nauka, 1972.

УДК 37.018.43:004:519.17

ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗСО

Матвєєнко Х. С., Мартинюк О. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського»

Одним із аспектів модернізації української освіти є впровадження адаптивного навчання. Адаптивність можна тлумачити як можливість пристосування, узгодження процесу навчання, враховуючи вибір темпу навчання, діагностику досягнутого рівня опанування матеріалу, надання щонайширшого діапазону різноманітних засобів для навчання, що робило б його придатним для більш широкого контингенту користувачів [1, с. 134].

У зв'язку з проведенням освітніх реформ, які безпосередньо сприяють підвищенню ефективності освітнього процесу, питання використання адаптивності навчання у математиці може займати провідну роль. Розв'язання його є можливим за рахунок використання інформаційних технологій і впровадження нових методичних розробок у процес навчання, зокрема математики у закладах загальної середньої освіти (ЗСО).

З метою індивідуалізації навчання активно розробляють адаптивні навчальні інструменти – технології, які взаємодіють з учнем (студентом) у реальному часі.

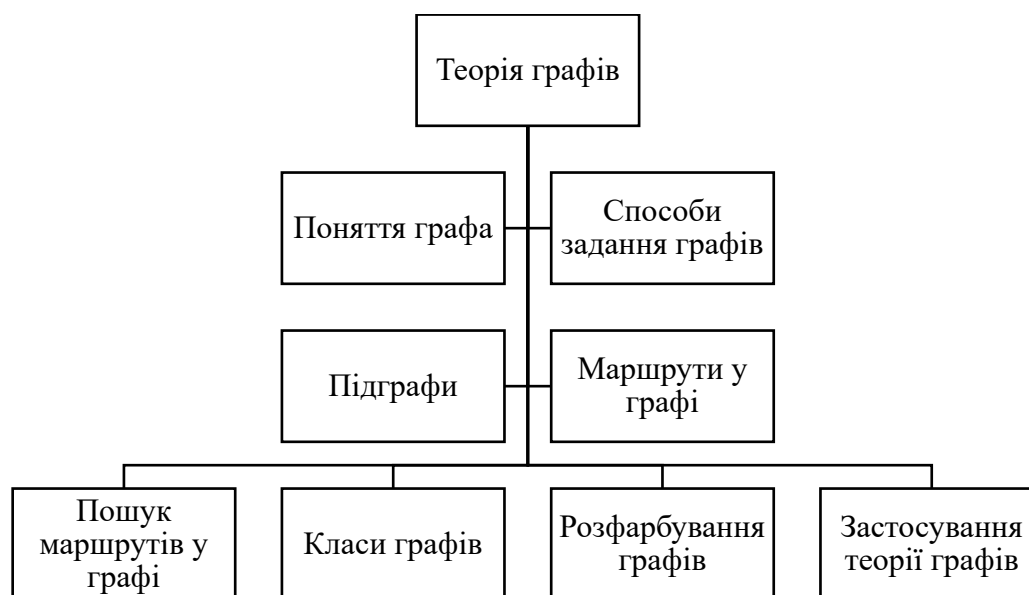
Адаптивність може проявлятися в одному або кількох елементах технології: контент, оцінювання, послідовність [2].

До платформ з адаптивним математичним контентом можна віднести ST Math, LearnVop, Coursera, Knewton. ST Math – це візуальна навчальна програма, призначена для вивчення математики, що містить більше 200 візуальних ігор для забезпечення диференційованого навчання. LearnVop розбиває складні задачі з математики на більш дрібні, надаючи учням індивідуальну допомогу в режимі реального часу. Контекстні підказки, відеоролики та адаптивний зворотний зв'язок дозволяє учням працювати у власному темпі. Coursera пропонує своїм користувачам сотні безкоштовних онлайн-курсів з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує платний сертифікат про проходження курсу. Кожен із навчальних курсів доступний на безкоштовній основі. Тривалість навчального процесу різна на різних курсах, найкоротші тривають три тижні. Особливою заслугою платформи Knewton. Головна інновація Knewton – knowledge graph як спосіб структурування концепцій. У центрі уваги не підручник, не курс, а концепція. Вона абстрактна, не прив'язана до розділів книжки, методу викладання або року навчання. Між концепціями існують взаємозв'язки, що можуть з'єднувати розділи різних тем і навіть різних класів школи. Така організація матеріалу дає можливість тестувати розуміння вивченого, одразу оцінювати загальний рівень знань і виявляти прогалини - концепції, які учень не зрозумів або зрозумів неправильно.

Розроблені методичні комплекси мають властивості, що дозволяють учню обирати темп і швидкість свого навчання, враховуючи власні індивідуальні особливості. При неправильному виконанні завдання учень повертається до теоретичного матеріалу і більш поглиблено його вивчає. Система реагує на успіхи і невдачі, та будує унікальну навчальну траєкторію для кожного.

За допомогою knowledge graph ми розробили динамічний навчальний комплекс для учнів закладів ЗСО з теорії графів. Він може бути апробованим на факультативному занятті з математики. Навчальний комплекс містить завдання як теоретичного так і практичного змісту, тести відкритого і закритого типу та підказки.

Пропонуємо організувати вивчення теорії графів за такою схемою:



Використання елементів теорії графів у школі дає можливість унаочнити абстрактні математичні поняття, зробити їх доступними для сприйняття учнями і має велике значення для успішного засвоєння ними курсу математики. Платформа Coursera містить онлайн курс, який може служити передумовою вивчення для сучасної теорії графів.

Загальна модель адаптивної системи навчання дозволяє конструювати різноманітні варіанти навчання на всіх рівнях безперервної освіти. Для школи – це створення певних структур уроків. Самостійна робота учнів протікає одночасно з індивідуальною. Індивідуалізація навчання спрямована на розвиток умінь і навичок самостійної роботи, уміння здобувати знання, вирішувати проблемні ситуації, проявляти свою творчість при виконанні завдань [3].

Література

1. Шишкіна М. Перспективні технології розвитку системи електронного навчання / М. Шишкіна // Інформаційні технології в освіті. – 2011. Вип. 10. С. 132-139.
2. Decoding Adaptive Web: <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Pearson-Decoding-Adaptive-v5-Web.pdf>
3. Биков В. Ю. Проблеми та перспективи інформатизації системи освіти України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2012_13_3