

профільної школи є цілком виправданим. Але використання цифрових технологій у викладанні біології потребує подальшого розширення. Нагальною потребою стає створення завдань для роботи, з якими учні повинні використовувати штучний інтелект. Тільки таким способом можна органічно вбудувати цю нову технологію у навчальний процес.

Висновки. Сучасні підручники біології мають значний потенціал для використання цифрових технологій у процесі навчання. Цей потенціал може бути ще більш розширеним, зокрема із використанням штучного інтелекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження від 5 серпня 2020 р. № 960-р // Офіційний вебпортал парламенту України. Законодавство України. – 2020. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Балан П., Кулініч О., Юрченко Л. Біологія. 7–9 класи: модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. – Київ : Міністерство освіти і науки України, 2023. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/08.09.2023/Biolohiya.7-9.klas.Balan.ta.in-08.09.2023.pdf>
3. Задорожний К., Ягенська Г., Павленко О., Додь В. Біологія: підруч. інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. – 272 с. : іл. – Режим доступу: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/7-klas/prirodnych-galuz/bologya/bologya-pdruchnik-dlya-7-klasu-zakladv-zagalno-seredno-osvti-avt-zadorozhniy-k-m-yagenska-g-v-pavlenko-o-a-dod-v-v/>
4. Задорожний К., Ягенська Г., Павленко О., Додь В. Біологія: підруч. інтегрованого курсу для 8 класу закладів загальної середньої освіти. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2025. – 256 с. : іл. – Режим доступу: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/7-klas/prirodnych-galuz/bologya/bologya-pdruchnik-dlya-7-klasu-zakladv-zagalno-seredno-osvti-avt-zadorozhniy-k-m-yagenska-g-v-pavlenko-o-a-dod-v-v/>

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИВЧЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Калита Андрій Васильович

магістрант спеціальності Середня освіта (Інформатика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

kalytandriy@gmail.com

Грод Інна Миколаївна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

grodin@tnpu.edu.ua

Вивчення елементів теорії графів як одного з найбільш вагомих розділів дискретної математики дозволяє посилити теоретичну базу знань учнів з інформатики та ефективно формувати головні компоненти їхньої інформаційної

культури за рахунок використання цієї теорії як засобу: поглиблення розуміння сутності інформації, її дискретизації; інформаційного моделювання реальних систем; розвитку алгоритмічних навичок; розвитку прикладного напрямку шкільної інформатики. «У математиці граfi використовуються для моделювання парних (бінарних) відношень між об'єктами. У цьому контексті в графах об'єкти (елементи) зображуються точками, які називаються вершинами графа, а відношення між ними — лініями, що їх з'єднують, і називаються ребрами графа» [2].

Оскільки елементи теорії графів не входять до освітньої програми з інформатики середньої школи, то їхнє вивчення можливе як предмет за вибором учнів або як факультативний курс. Хоча є доцільним ввести вивчення деяких понять та питань елементів теорії графів (наприклад, поняття дерева, ейлерового і гамільтонового циклів, алгоритмів пошуку в глибину та в ширину тощо) до шкільної програми загальноосвітньої школи.

У сучасних науково-методичних дослідженнях знову звертаються до проблем вивчення в середній школі, зокрема в шкільному курсі інформатики, окремих питань теорії графів, що зумовлено певними факторами. Методи дискретної математики у зв'язку із впровадженням засобів ЦТ знаходять широке застосування у різних галузях людської діяльності. Поняття графа завдяки його наочності і узагальненості використовується в інформатиці для описання структури складних об'єктів (мережі, логічні схеми, ієрархічні структури тощо) і функціонування систем (граф переходів автомата, граф гри тощо). Вивчення елементів теорії графів відкриває широкі можливості для ознайомлення учнів із новими поняттями, що перебувають на вищому ступені абстракції, а також із якісно новими задачами та методами їх розв'язування. Моделювання за допомогою графів реалізує одну із важливих потреб – потребу наочності. Використання малюнків графів нерозривно пов'язане з процесами абстрагування і деталізації, за допомогою яких відбувається відокремлення тих ознак об'єкта, що моделюється. Графові моделі слугують засобом отримання нового знання, збагачують процеси мислення деталями, що втрачаються в абстрактних поняттях. Елементи теорії графів мають пропедевтичний характер в плані вивчення інших тем шкільного курсу інформатики (штучний інтелект, експертні системи). Широке використання засобів і методів ЦТ дозволяє розробляти нові ефективні методики навчання, в тому числі елементів теорії графів.

«Практика вивчення елементів теорії графів в школі має успіх. Крім того, успішний досвід вивчення «Елементів теорії графів» на гурткових заняттях і факультативах, в системі додаткової математичної освіти показує, що використання теорії графів у всьому вивченні математики зміцнює принцип візуалізації і наближає школярів до сучасного стану науки» [1].

Серед засобів ЦТ особливе місце посідають ППЗ. Так називається програмний засіб, у якому відображається деяка предметна галузь, у тій або

іншій мірі реалізується технологія її вивчення, забезпечуються умови для здійснення різних видів навчальної діяльності. Доцільність використання ППЗ визначається мірою педагогічної і методичної ефективності у порівнянні з традиційними формами навчальної діяльності, а також у плані їх доповнення та удосконалення. На даний час розроблено значну кількість програмних засобів з теорії графів, які дозволяють розкрити сутність і методи теорії графів.

У зв'язку із стрімким розвитком телекомунікацій є доцільним використання інформаційних матеріалів глобальної мережі Інтернет при вивченні елементів теорії графів. До можливих форм використання мережі Інтернет в навчальному процесі можна віднести: пошук учнем основних понять, питань і проблем з елементів теорії графів в WWW-системі, у віртуальних бібліотеках та інших джерелах інформації; проведення конференцій, олімпіад з теорії графів у мережі; організація дистанційного навчання.

Незважаючи на багаторічний досвід використання різноманітних засобів НІТ у навчальних цілях, їх потенційні можливості залишаються невичерпаними. Причиною цього є: невідповідність вчителів до використання засобів ЦТ у навчальному процесі; недоступність і нерозповсюдженість ППЗ, призначених для вивчення теорії графів; програмні засоби, призначені для вивчення теорії графів, не повністю враховують педагогічні проблеми і не завжди зручні для навчання; початкова орієнтованість програмних засобів на фахівців високої кваліфікації в галузі теорії графів або на студентів вищих навчальних закладів; відсутність розроблених методик використання ППЗ в навчальному процесі. Аналіз досвіду вивчення і використання теорії графів у середній школі дозволив виділити такі напрями:

- *Графи як об'єкт вивчення.* Дослідники даного напрямку вивчають питання збагачення змісту шкільного курсу математики, інформатики та інших предметів за рахунок впровадження окремих розділів теорії графів, розробляють методику їх вивчення.
- *Графи як засіб моделювання навчального матеріалу.* Дослідники даного напрямку використовують можливості моделювання та структурування навчального матеріалу за допомогою графів для удосконалення способів та методів його викладання.
- *Використання графових моделей у спеціальних задачах методики навчання математики.* Дослідники даного напрямку використовують можливості моделювання структури різних дидактичних і методичних об'єктів за допомогою графових моделей і на цих моделях вивчають властивості цих об'єктів, а також шукають шляхи удосконалення процесу навчання.

Слід відмітити, що при вивченні інформатики та математики учні постійно зустрічаються з простими поняттями та задачами теорії графів: задача комівояжера, знаходження найкоротших шляхів у мережах, проблема чотирьох

фарб, подання алгоритму у вигляді блок-схеми, відображення ієрархії даних у вигляді дерева, розв'язування логічних, текстових, комбінаторних задач з використанням графових моделей.

Разом з тим питання вивчення елементів теорії графів так і не знайшли широкого впровадження в навчальний процес школи, зокрема, шкільну інформатику. Це було зумовлено тим, що не вистачало часу на уроках математики, не існувало ефективних засобів для вивчення теорії графів в позаурочний час. Тому вивчення цих питань довгий час залишалося лише фрагментарним. Ці недоліки зумовлені передусім недостатньою розробкою відповідних психолого-педагогічних і методологічних проблем.

Виділимо деякі психолого-педагогічні фактори, з урахуванням яких повинна будуватися методика навчання елементів теорії графів з використанням засобів ЦТ. Комп'ютерна графіка підвищує уяочення інформації, поглиблює рівень оволодіння навчальним матеріалом, забезпечує поєднання графічної інформації із знако-символьною, сприяє значному посиленню уваги при сприйнятті навчального матеріалу, дозволяє ілюструвати залежності, співвідношення, які не досить точно передаються вербальним шляхом. Особливу роль наочні образи відіграють на тих етапах пізнання навчального матеріалу, які характеризуються найбільш суб'єктивною трудністю, а інформація носить абстрактний характер.

Засоби ЦТ надають учням ширші можливості щодо проведення різних чисельних експериментів з графовою моделлю. З'являється можливість головну увагу приділити не прийомам опрацювання інформації, а питанням побудови графової моделі задачі та її аналізу. Використання комп'ютера дає можливість учневі розв'язувати окремі задачі, не знаючи відповідного аналітичного апарату та методів теорії графів. Комп'ютерні програми роблять окремі розділи і методи теорії графів доступними, зрозумілими, легкими і зручними для використання, а той, хто розв'язує задачу, стає користувачем математичних методів, можливо не володіючи їхньою будовою і обґрунтуванням, аналогічно до того, як він використовує інші комп'ютерні програми, не знаючи, як і за якими принципами вони побудовані, якими мовами програмування описані, які теоретичні положення покладено в їхню основу.

Розв'язуючи навчальні задачі за допомогою комп'ютера, учні залучаються до дослідницької діяльності, під якою розуміється всяка діяльність, направлена на отримання нового знання і яка здійснюється не за алгоритмом, а на основі самоорганізації (здатності раціонально планувати свою діяльність, здійснювати самоконтроль, регулювати і змінювати свої дії та ін.). Систематично використовуючи комп'ютер і відповідне програмне забезпечення для розв'язування конкретних задач з теорії графів, учні набувають навичок інформаційного пошуку – однієї з найважливіших функцій творчості. При цьому, звичайно, визначну роль відіграє розумовий процес, який додає нову інформацію

до вже наявної, а засоби ЦТ стають оперативним і гнучким інструментом формування мислення та інтелектуального розвитку учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Данильчук О. І., Грод І.М. [Про доцільність вивчення теорії графів у загальноосвітній школі](#). Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 10 квітня, 2025 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. С. 42-44
2. Кузьменко І. М. Теорія графів: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с.

ТВОРЧІ ПРОЄКТИ З БІОЛОГІЇ В 7 КЛАСІ: ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ТРУДНОЩІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Кисельова Вікторія Миколаївна

здобувачка бакалаврату за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

viktoriakiselova756@gmail.com

Смільська Юлія Тарасівна

здобувачка магістратури за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

yuliasmilska228@gmail.com

В освітній практиці творчий проєкт — це самостійна або групова дослідницько-пізнавальна робота учнів, спрямована на розв'язання конкретної проблеми, поставленої вчителем або обраної самостійно, що завершується створенням матеріального чи цифрового кінцевого продукту (моделі, презентації, буклету, відеоролика тощо) [2]. Унікальність цього методу полягає в тому, що учень самостійно здійснює пошук інформації, конструює рішення і несе відповідальність за фінальний результат. Важливо, що така діяльність інтегрує не лише предметні біологічні знання, а й м'які навички (*soft skills*): пошукову грамотність, тайм-менеджмент та командну взаємодію.

Широкий спектр тем курсу біології 7 класу відкриває великі можливості для реалізації творчих проєктів. Авторами модельних програм [1] пропонуються такі варіанти інтерактивних продуктів для семикласників:

— створення лепбуків та коложів: наприклад, на тему «Збереження водойм – збереження біорізноманіття водоростей», «Видозміни листка у рослин різних умов зростання», «Тварини України, що лікують»;