

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІННОВАЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

THE USE OF TECHNOLOGIES OF INNOVATIVE EDUCATION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS IN THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

У статті розглянуто актуальність впровадження технологій інноваційного навчання в організацію освітнього процесу у вищій школі. Визначено особливості інтерактивного навчання на практичних заняттях із курсу диференціальних рівнянь у педагогічному університеті. Розкрито основні ознаки інтерактивного навчання. З'ясовано педагогічні умови використання технологій інтерактивного навчання в системі підготовки майбутнього вчителя математики до професійної діяльності. Показано, що впровадження технологій інноваційного навчання спрямовує студентів на усвідомлену діяльність і передбачає професійний розвиток.

Ключові слова: інтерактивне навчання, диференціальні рівняння, практичне заняття, активність, майбутні вчителі математики.

В статье рассмотрена актуальность внедрения технологий инновационного обучения в организацию образовательного процесса в высшей школе. Определены особенности интерактивного обучения на практических занятиях по курсу дифференциальных уравнений в педагогическом университете. Раскрыты основные признаки интерактивного обучения. Выявлены педагогические условия использования техно-

логий интерактивного обучения в системе подготовки будущего учителя математики к профессиональной деятельности. Показано, что внедрение технологий инновационного обучения направляет студентов на осознанную деятельность и предусматривает их профессиональное развитие.

Ключевые слова: интерактивное обучение, дифференциальные уравнения, практическое занятие, активность, будущие учителя математики.

The article considers the relevance of the introduction of innovative teaching technologies to the organization of educational process in high school. The features of interactive learning in practical classes on the course of differential equations in the pedagogical university are determined. The basic features of interactive learning are revealed. The pedagogical conditions of the use of interactive learning technologies in the system of preparation of the future teacher of mathematics for professional activity are revealed. It is shown that the introduction of innovative teaching technology directs students to conscious activity and provides their professional development.

Key words: interactive learning, differential equations, practical classes, activity, future teachers of mathematics.

УДК 378.016:51

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085.2019.12-2.13>

Тягай І.М.,

канд. пед. наук,
доцент кафедри вищої математики
та методики навчання математики
Уманського державного педагогічного
університету імені Павла Тичини

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Основне завдання вищої педагогічної освіти України – підготовка фахівців європейського зразка, всебічно розвинутих компетентних педагогів із високим рівнем культури праці та здатністю до гнучкого мислення, що дозволяє самостійно поновлювати набуті знання, розширювати професійний кругозір і педагогічну майстерність. Суспільна потреба в ініціативних, авторитетних, усебічно освічених фахівцях актуалізує соціальне замовлення на підготовку педагогів нової генерації, здатних застосувати найновіші досягнення педагогічної теорії та практики у процесі творчої самореалізації.

Сучасний розвиток освіти, зокрема педагогічної, визначається низкою нормативних документів [2–4], у яких до основних принципів і завдань реалізації державної політики в освітній галузі зараховано запровадження інноваційних навчальних технологій у діяльності навчальних закладів різних типів і рівнів.

Фундамент професіоналізму вчителя математики закладається під час його навчання у педагогічному закладі вищої освіти (далі – ЗВО), зокрема в процесі навчання фахових дисциплін. Від міцності цього фундаменту залежить те, як швидко молодий педагог зможе створити себе як учителя. Підвищення якості педагогічної освіти,

забезпечення її інтеграції у Європейський простір вищої освіти, конкурентоспроможності на ринку праці, привабливості вимагає подальшого вдосконалення організації освітнього процесу в ЗВО на засадах гуманності, особистісно орієнтованої педагогіки, розвитку і саморозвитку студентів та передбачає впровадження інновацій у процес навчання. Інтерес до предмета виробляється тоді, коли студентові зрозуміло те, про що говорить викладач, коли завдання цікаві за змістом, коли студент сам повинен думати, робити висновки, узагальнення.

Вагому роль у становленні вчителя як професіонала відіграє методична підготовка. Відповідно до Концепції розвитку неперервної педагогічної освіти, методична підготовка студентів у педагогічному університеті є наскрізною і здійснюється протягом усього періоду навчання, враховуючи особливості спеціальностей, спеціалізацій, поєднання та двоциклової підготовки педагогічних кадрів тощо. Отож, починаючи з першого року навчання студентів у педагогічних закладах вищої освіти, поряд із формуванням математичної компетентності необхідно забезпечити методичну спрямованість викладання математичних дисциплін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі аспекти проблеми підготовки майбутніх учителів математики в сучасних умовах досліджу-

ють відомі українські математики, педагоги і методисти: О.В. Авраменко, І.А. Акуленко, В.Г. Бевз, О.І. Матяш, О.А. Москаленко, М.В. Працьовитий, Є.М. Смирнова-Трибульська, Н.А. Тарасенкова, В.О. Швець та інші.

Питання використання інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) в освітньому процесі вищої школи досліджувались у роботах Ю.В. Горошка, М.І. Жалдака, В.І. Клочка, Н.В. Морзе, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського, С.О. Семеріков, Ю.В. Триус та інших.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. До інноваційного навчання належать технології інтерактивного навчання. Інтерактивне навчання – це процес активної взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу, спрямований на організацію співпраці, за якої кожен студент має можливість самореалізуватися, набутти потрібного досвіду і професійної спроможності. Упровадження інтерактивного навчання змінює спосіб набуття нових знань і формування фахових компетентностей, створює сприятливі умови для розвитку самостійності студентів, сприяє розвитку креативності.

Проблема впровадження інтерактивного навчання в систему освіти перебуває у полі зору провідних фахівців із педагогіки та психології (особливо з початку ХХІ століття) і є предметом значної кількості наукових досліджень. Проблема інтерактивного навчання у ЗВО висвітлювалася науковцями як стосовно загальних положень інтерактивного навчання, так і в окремих його напрямках.

Підвищення якості підготовки майбутніх фахівців вимагає активізації навчально-пізнавальної діяльності, стимулювання до максимально повного розкриття і реалізації внутрішнього потенціалу в професії. У цьому контексті зростає зацікавленість науковців і педагогів до інтерактивного навчання, яке зараз активно розробляється в теоретичному та методологічному аспектах. Аналіз та узагальнення результатів психолого-педагогічних досліджень і вивчення практичного досвіду навчання майбутніх учителів дозволили виявити низку суперечностей, які об'єктивно існують у впровадженні інтерактивного навчання. А саме між:

- розвитком теорії та практики впровадження форм інтерактивного навчання в освітній процес і неготовністю певної частини працівників вищої освіти до інноваційної діяльності;
- дидактичним потенціалом інтерактивного навчання і недостатнім рівнем реалізації інтерактивного навчання у процесі вивчення математичних дисциплін у педагогічних університетах;
- необхідністю урізноманітнення форм, методів і засобів навчання математичних дисциплін у вищій школі та станом фрагментарного, епізодичного використання форм інтерактивного навчання;

– суспільним запитом на кваліфікованого вчителя, спроможного якісно втілити в життя ідеї реформи шкільної математичної освіти, і відсутністю методичного забезпечення організації та здійснення інтерактивного навчання майбутніх учителів математики, підготовки до ефективного впровадження такого навчання у загальноосвітніх навчальних закладах;

– нормативними вимогами, що висуваються до сучасного вчителя математики стосовно організації освітнього процесу в школі, та зменшенням кількості аудиторних годин на вивчення математичних і методичних дисциплін у педагогічних університетах.

Мета впровадження інтерактивного навчання математичних дисциплін у вищій школі – активізувати освітній процес, розвинути пізнавальну активність студентів, підготувати молодих людей до професійної діяльності, допомогти студентам виробити вміння самостійної роботи з навчальною та науковою літературою, сприяти подальшому розвитку уяви, творчого мислення. Освітня діяльність в умовах інтерактивного навчання має захоплювати студентів, пробуджувати у них інтерес та мотивацію, навчати самостійному мисленню та діяльності.

Використання інтерактивного навчання є системою правил організації продуктивної взаємодії між студентами, за якої відбувається засвоєння нового досвіду, отримання нових знань і надається можливість для самореалізації особистості. Інтерактивне навчання зорієнтоване на соціалізацію особистості й формування в процесі виховання та освіти навичок активної моральної дії, розвиток особистості, яка здатна критично оцінювати події, що відбуваються в суспільстві.

Мета статті – розкрити особливості і прийоми активізації освітньої діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін, використовуючи технології інтерактивного навчання.

Завдання полягає в тому, щоб показати, що використання технологій інтерактивного навчання сприяє формуванню самостійності студентів у оволодінні навчальним матеріалом, забезпечує професійне спрямування, позитивну мотивацію освітньої діяльності.

Виклад основного матеріалу. Українські методисти й дидакти О.І. Пометун та Л.В. Пироженко [5] вважають, що інтерактивне навчання відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учасників навчального процесу. М.В. Кларін [1, с. 12] визначає інтерактивне навчання як переклад англійського терміна «interactive learning», який означає «навчання (стихийне або спеціально організоване), засноване на взаємодії» та «навчання, побудоване на взаємодії».

Отже, інтерактивне навчання у вищій школі – навчання у взаємодії, спрямоване на активізацію пізнавальної діяльності студентів, що відбувається у формі діалогу (полілогу) між студентами, студен-

тами і викладачами, студентськими міні-групами на засадах співробітництва та співтворчості.

Покажемо те, як можна використовувати технології інтерактивного навчання у процесі вивчення дисципліни «Диференціальні рівняння», адже навчання фахових математичних дисциплін, зокрема диференціальних рівнянь, відіграє вирішальну роль у формуванні математичної культури вчителя математики. Ця навчальна дисципліна для спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) входить у нормативну частину циклу професійної та практичної (професійно орієнтованої) підготовки студентів.

Курс диференціальних рівнянь у педагогічному університеті, крім свого загальноосвітнього значення, повинен допомогти майбутньому вчителю математики усвідомити роль методу математичного моделювання у науковому пізнанні та практиці, ознайомити його з методами викладання найбільш складних питань шкільної математики, прищепити необхідні практичні навички. Метою курсу є засвоєння теоретичних знань та набуття практичних навичок застосування методів розв'язання звичайних диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь.

Наведемо приклад використання технології інтерактивного навчання «Дерево рішень» (детальний опис та характеристики цієї технології наведено у посібнику [6]). Ця технологія допомагає суб'єктам освітньої діяльності проаналізувати та краще зрозуміти механізми ухвалення складних рішень.

Щоб правильно організувати роботу за цією технологією, необхідно вибрати завдання, яке не має однозначного вирішення. Викладач повинен надати необхідні додаткові відомості щодо розв'язання завдання. Об'єднують студентів у малі групи і пропонують розв'язати завдання двома способами. Група шляхом обговорення повинна дійти до одного варіанта розв'язання. Якщо єдності немає, то можна застосувати голосування.

Наведемо приклад застосування цієї технології під час практичного заняття з диференціальних рівнянь на тему «Рівняння у повних диференціалах».

Викладач повідомляє студентам завдання.

Завдання. Розв'язати рівняння

$$(x \ln y - x^2 + \cos y) dy + (x^3 + y \ln y - y - 2xy) dx = 0.$$

Отримавши завдання, розпочинається обговорення між усіма студентами групи.

Студент I. Рівняння першого порядку в симетричній формі $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ де P, Q – неперервні функції, називають рівнянням у повних диференціалах, якщо існує функція $u = u(x, y)$ така, що $du = P(x, y)dx + Q(x, y)dy$ $((x, y) \in D)$.

Розглянемо рівняння, виділивши неперервні функції P та Q , отримуємо:

$$\underbrace{(x \ln y - x^2 + \cos y)}_{Q(x, y)} dy + \underbrace{(x^3 + y \ln y - y - 2xy)}_{P(x, y)} dx = 0.$$

Студент II. Рівняння $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ є рівнянням у повних диференціалах тоді й лише тоді, коли виконується умова

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial y} \quad ((x, y) \in D).$$

Студент III. Знайдемо $\frac{\partial Q}{\partial x} = \ln y - 2x$ та

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \ln y + 1 - 1 - 2x = \ln y - 2x.$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial y},$$

тому рівняння є рівнянням у повних диференціалах.

Викладач: Оскільки ви вже довели, що рівняння є рівнянням у повних диференціалах, то я пропоную розділитись вам на дві команди: I команда – розв'язує рівняння, взявши $Q(x, y)$ за шукану функцію, а II – розв'язує рівняння, враховуючи умови незалежності криволінійного інтеграла 2-го роду від форми шляху інтегрування.

Команди обговорюють завдання, знаходять розв'язання. Завершивши обговорення, один представник виходить до дошки і розпочинає представляти результати своєї команди, а решта студентів цієї групи й іншої можуть доповнювати та уточнювати розв'язання.

Група I. Нехай $Q(x, y)$ – шукана функція, тоді

$$\frac{\partial u}{\partial x} = P(x, y) = x^3 + y \ln y - y - 2xy,$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = Q(x, y) = x \ln y - x^2 + \cos y,$$

$$P(x, y) = \int (x^3 + y \ln y - y - 2xy) dx = \frac{x^4}{4} + xy \ln y - xy - x^2 y + \phi(y) = x \ln y - x^2 + \phi'(y) = Q(x, y)$$

$$\text{тобто } x \ln y - x^2 + \phi'(y) = x \ln y - x^2 - \cos y \Rightarrow \phi'(y) = \cos y \Rightarrow \phi(y) = \int \cos y dy = \sin y + C_1$$

Таким чином,

$$u(x, y) = \frac{x^4}{4} + xy(\ln y - 1) - x^2 y + \sin y + C_1.$$

Отже, загальний інтеграл рівняння має вигляд:

$$\frac{x^4}{4} + xy(\ln y - 1) - x^2 y + \sin y = C.$$

Група II.

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ – рівняння у повних диференціалах, тобто $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = du(x, y)$.

Тоді

$$u(x, y) = \int_{x_0}^x P(t, y) dt + \int_{y_0}^y Q(x_0, t) dt \quad (\text{точка } (x_0, y_0))$$

обирається таким чином, щоб $[x, x_0]$ і $[y, y_0]$ належали області D .

У цьому разі: (обираємо точку $(0, y_0)$ області D)

$$u(x, y) = \int_0^x (t^3 + y \ln y - y - 2ty) dt + \int_{y_0}^y \cos t dt =$$

$$= \left(\frac{t^4}{4} + yt \ln y - yt - t^2 y \right) \Big|_0^x + \sin t \Big|_{y_0}^y =$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{x^4}{4} + xy(\ln y - 1) - x^2y + \sin y - \sin y_0 = \\
 &= [-\sin y_0 = C_1] = \frac{x^4}{4} + xy(\ln y - 1) - x^2y + \sin y + C_1 \\
 &= \frac{x^4}{4} + xy(\ln y - 1) - x^2y + \sin y + C_1
 \end{aligned}$$

Викладач: Як бачите, ми отримали той же результат.

Висновки. У вищій школі необхідно використовувати сучасні технології навчання так, щоб вони активізували мислення всіх учасників освітнього процесу, розвивали партнерські стосунки, підвищували результативність навчання не лише за рахунок збільшення обсягу інформації, що передається, але й за рахунок глибини й швидкості її переробки, забезпечували високі результати виховання й навчання студентів, сприяли самовдосконаленню викладачів і майбутніх фахівців.

Використання технологій інтерактивного навчання у вищій школі наближує студентів до реальної професійної діяльності, тому реалізація ідей інтерактивного навчання під час підготовки фахівців сприяє набуттю студентами навичок май-

бутньої професійної діяльності та дозволяє підтримувати діалог між усіма учасниками навчального процесу, що сприяє накопиченню досвіду роботи студентів із великим обсягом інформації, представленій у різних формах, формуванню комунікативної компетентності, розвитку пізнавальної активності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Кларин М.В. Интерактивное обучение-инструмент освоения нового опыта. *Педагогика*. 2000. № 7. С. 12–19.
2. Концепція математичної освіти 12-річної школи. Проект. *Математика в школі*. 2002. № 2. С. 12–17.
3. Національна доктрина розвитку освіти України. *Освіта України*. 2001. № 29. С. 7–25.
4. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. 2013. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>
5. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.
6. Тягай І.М. Інтерактивне навчання у вищій школі: навч.-метод. посіб. для організації самостійної роботи магістрантів. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2017. 107 с.