

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

*Здійснено аналіз дослідницького навчання студентів вищих навчальних закладів та показано його можливості при вивченні фундаментальних математичних дисциплін у педагогічних ВНЗ.*

**Ключові слова:** дослідницьке навчання, трансформація знань, трансформовані навчальні програми, об'єднання наукових середовищ університетів.

Оволодіння студентами дослідницькими вміннями є одним із головних завдань сучасної освіти. У Великій Хартії університетів, яку підписали 80 провідних університетів Європи в 1980 році у м. Болонья, наголошується, що викладання і дослідницька робота в університетах повинні бути нероздільні для того, щоб навчання в них відповідало потребам суспільства і досягненням науки.

Останнім часом в Україні прослідковується тривожна тенденція зниження конкурсу на фізико-математичні спеціальності не лише у педагогічних, але й технічних і класичних університетах. На ці спеціальності студенти приймаються фактично без конкурсу. Не краща ситуація складається і в Російській Федерації. Так А.О.Карпов зазначає, що у 2009 році за результатами єдиного державного екзамену в технічні ВНЗ прийшли "надзвичайно невідповідні" випускники шкіл, а на спеціальність "учитель фізики" поступали абітурієнти з найнижчими балами [2, с.17]. А це означає, що невдовзі, ставши вчителями, вони будуть викладати в середніх загальноосвітніх школах фізику (математику тощо). Коло замикається. За даними опитування, проведеними нами у 2011 році, лише 54% студентів ОКР "спеціаліст" і "магістр" педагогічного ВНЗ спеціальностей "математика", "фізика" не розчарувались у виборі професії, 49% повторно обрали цю професію, 40% збираються після закінчення університету займатись педагогічною діяльністю і лише 11% хочуть поєднувати педагогічну діяльність з науковою. Ще сумнішу статистику наводить П. Саух – лише трохи більше 20% студентів педагогічних спеціальностей готові пов'язати своє життя з педагогічною діяльністю. Він зауважує, що уявлення про майбутню трудову діяльність формується в нашій молоді під впливом батьків, телебачення й засобів масової інформації, що відповідно пропагують фантастичний спосіб життя бізнесменів, політиків і зірок шоу-бізнесу. Молоді люди хочуть, щоб і в них так було. Тому скромні соціальні ролі вже нікого не приваблюють і вважаються долею невдач [5].

Разом з тим у країнах з розвинутою економікою частка студентів за напрямом "високі технології" щороку зростає з високою швидкістю – 8%, причому значна частка студентів поповнюється вихідцями з країн СНД [2, с.21]. Політика конкуренції за кращих студентів і викладачів в європейському союзі базується на ідеології *дослідницької переваги*, вирішальним чинником якої є перевага у навчанні дослідницької діяльності. Створення *узагальнених ресурсів знань* є найновішим напрямком у європейській освітній політиці. В основі концепції лежить *ідея об'єднання наукових середовищ* університетів на глобальному рівні у мережеві структури, які використовують сильні сторони своїх учасників. Сконцентрований резервний фонд знань, талантів і енергії стає стратегічним ресурсом суспільства для вирішення мультидисциплінарних і трансдисциплінарних завдань. Таким чином, проголошується агресивна ідеологія освітньої переваги Європи знань. Мережа переваги Європи знань, яка об'єднує кращі дослідницькі університети і наукові центри, не залишає ніякої надії на "місце під сонцем" для інших країн [2, с.22].

Отже, дослідницьке навчання студентів ВНЗ у нашій країні є надзвичайно актуальним. Значною мірою це стосується і педагогічних ВНЗ, адже "педагогічна освіта є акумулятором і транслятором соціокультурних цінностей суспільства, середовищем для соціологізації індивіда. Вона формує у своєму середовищі людину, котра стане відповідальною за засвоєння цих цінностей підрастаючим поколінням [3, с.6]. Сучасна людина повинна володіти основними (базовими) компетенціями: критичне мислення, аналіз, аргументування, вирішення проблем, прийняття рішень, управління проектами, планування, координація, адміністрування, співробітництво. Звичайно, формування цих складних компетенцій вимагає тривалого часу, а тому воно має починатися на рівнях неповної вищої та шкільної освіти.

На нашу думку, ефективним внеском у проблему дослідницького навчання є створення освітніх систем типу "ліцей – ВНЗ", "коледж – ВНЗ" тощо, в яких викладання профільних дисциплін забезпечують викладачі ВНЗ (один з авторів статті тривалий час працював у такій освітній системі). Завдяки цьому у системі "ліцей – ВНЗ": узгоджується зміст навчального матеріалу з фізики і математики на різних ступенях навчання, відбувається раціональний вибір та узгодженість форм, методів, дидактичних прийомів і засобів фізико-математичної підготовки, формуються мотиви навчальної і професійно спрямованої діяльності учнів та студентів на всіх етапах навчання [1, с.65]. За результатами моніторингу, проведеному у Вінницькому державному педагогічному університеті впродовж п'яти років, виявилось, що студенти, які навчались у ліцеї, крім вмотивованості до навчальної та професійно спрямованої діяльності, відзначалися також вищою активністю в громадському житті університету, були авторитетними лідерами і старостами груп. Серед відмінників навчання випускники ліцею становили близько 30%, тоді як загальна чисельність їх серед студентів факультету – лише близько 16%. Процес адаптації студентів, які навчались у ліцеї, відбувається швидше й ефективніше, середній показник їхньої успішності навчання значно вищий на 1-му і 2-му курсах. На рисунку 1 наведено результати успішності студентів спеціальності "математика та основи інформатики" [1, с.166].

Академік В. Кравець вважає, що в Україні доцільно створити на основі базових педагогічних університетів комплекси неперервної педагогічної освіти. Можуть бути різні організаційно-правові форми введення до таких

комплексів педагогічних інститутів, коледжів, училищ, їх філій, установ підвищення кваліфікації і перепідготовки педагогічних кадрів. При цьому університетський комплекс має забезпечити реалізацію освітніх програм різних рівнів [3, с.7].

У роботах А.М. Алексюка, В.І. Андрєєва, Г.О. Атанова, Ю.К.Бабанського, В.Базуріна, М.А. Байдан, Т.В.Габай, Ю. М. Галатюка, В.В. Давидова, Л.В. Занкова, М.Я.Ігнатюка, А.О. Карпова, В. Н. Литвиненка, М.І. Махмутова, Ю.І. Машбиця, Д. Пойя, С.А. Ракова, Н.Ф.Гализіної досліджені питання дослідницької діяльності учнів та студентів у процесі навчання і його організаційні форми.

*Мета статті:* здійснити аналіз дослідницького навчання студентів та показати його можливості при вивченні фундаментальних математичних дисциплін у педагогічних ВНЗ.

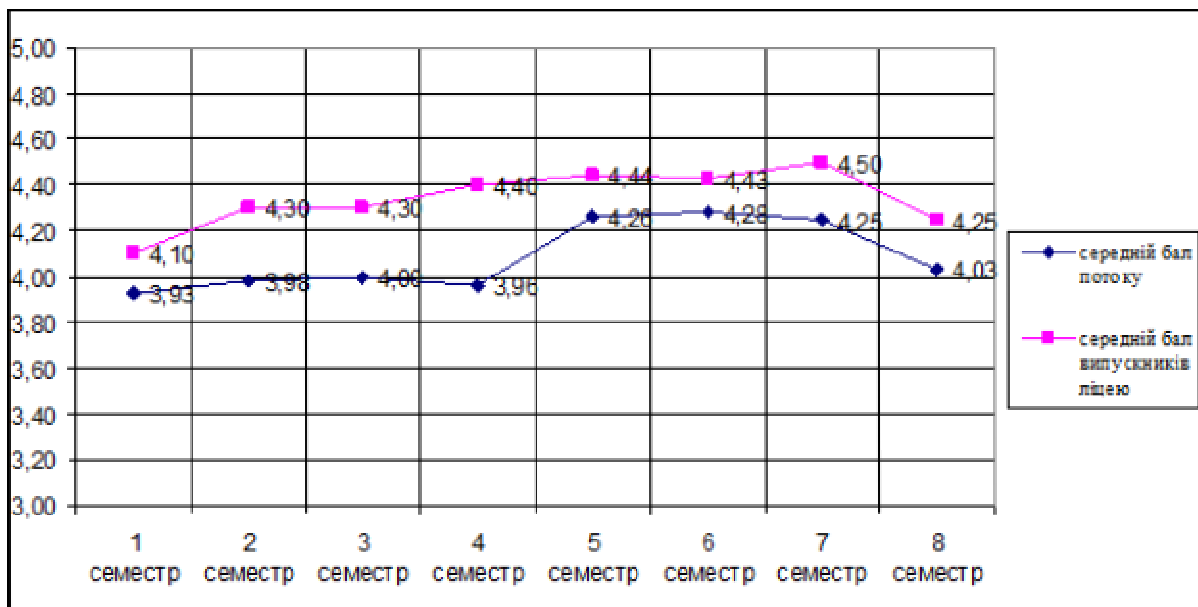


Рис. 1. Середній бал успішності студентів спеціальності "математика та основи інформатики" з математичних дисциплін за період з 2002 до 2006 року навчання

Український учений С.А. Раков розуміє дослідницький підхід у навчанні як такий, при якому ідеями досліджень просякнуті всі форми навчальної роботи: лекції, практичні і лабораторні заняття, індивідуальна та самостійна робота, підготовка курсових та дипломних проектів тощо [4]. Дослідницький підхід у навчанні реалізується через дослідницьку діяльність та навчальні дослідження, через рефлексування яких набувається індивідуальна, особистісна методологія проведення досліджень.

Одна з центральних ідей дослідницького навчання полягає в понятті "навчальна трансформація", яке передбачає саморозвиток і саморегуляцію пізнавальної діяльності замість раніше вживаної – "трансляція знань", яка до речі, і нині нерідко використовується у СЗШ і ВНЗ.

Математичні компетентності майбутній учитель може набути лише в процесі самостійно проведених досліджень, основи яких закладаються упродовж навчання у вищому педагогічному закладі передусім у процесі вивчення фундаментальних математичних (фізичних) і спеціальних дисциплін, під час самостійних занять, навчальних і педагогічних практик, виконання курсових і дипломних проектів, завдяки участі у творчих конкурсах і змаганнях, олімпіадах різних рівнів. Вважаємо, що дослідницький підхід потрібно використовувати у всіх формах навчального процесу.

Ідея трансформації знань була закладена Дж. Брунером в основу концепції "спіралевидно побудованої програми навчання". Навчальна трансформативність опирається на мережу відкритих і самостійних взаємодій, в результаті яких здійснюються ефективні (з позиції студента) зміни змісту навчання так, що *зміст стає процесом*. Досягнені цілі знову поступають в систему для продовження процесу. Навчальний план постійно регенерується сам і перетворює тих, хто в ньому приймає участь, виходячи з майбутніх можливостей, тобто в контексті того, хто і ким може бути. На цих міркуваннях базується концепція *трансформативної навчальної програми*, яка є відкритою самовідтворюваною пізнавальною системою, здатною синхронізувати навчальний процес [2]. Отже, для того, щоб поліпшити педагогічну освіту, потрібно підходити до цієї проблеми системно, і головне тут – "гармонійність перетворення системи. Змінюючи один елемент, треба узгодити з цією зміною інші елементи системи. Не зробивши цього, можна отримати ще аморфнішу систему, ніж існуюча, або зовсім зруйнувати систему освіти" [3, с.5].

Забезпечення принципу "навчання через дослідження" як основи фундаментальної освіти для майбутнього учителя математики (фізики) відображено у Галузевих стандартах вищої освіти, зокрема у формуванні таких компетенцій:

1) підготовка наукової доповіді, статті, реферату, звіту (наукового твору) (студент повинен вміти формулювати проблему, яка розглядається; формулювати назву доповіді, статті; володіти знаннями про загальні вимоги до підготовки до наукового твору і послідовність роботи над ним; складати план, анотацію; описати результати емпіричних і теоретичних досліджень; викласти аналіз результатів дослідження, підготувати їх презентацію тощо);

2) організація і виконання наукового дослідження певної проблеми (студент повинен вміти досліджувати історію і сучасні підходи та досягнення у вивченні даної наукової проблеми аналізуючи доступні нормативні і патентні документи, літературні джерела і статистичні матеріали; виконувати інформаційний пошук першоджерел і наукової та навчальної літератури з вказаної проблеми в бібліотеках та комп'ютерних мережах тощо);

3) аналіз наукового результату, оцінка його місця, ролі і значення (студент повинен вміти оцінювати наукову новизну, практичну і теоретичну значущість результату, теорії; інтерпретувати проблему і отриманий результат у термінах практично важливих проблемних ситуацій, реальних подій, процесів, явищ; оцінювати перспективність окремого результату, факту, теорії, ідеї тощо);

4) методи наукового дослідження (студент повинен вміти вибирати найбільш ефективний метод у даному випадку і вміти його застосовувати);

5) правила оформлення робіт (студент повинен вміти оформляти результати роботи);

6) рівень розвитку дослідницьких умінь у себе (студент повинен добиватися високого рівня таких умінь у себе і, в майбутньому, в учнів).

При дослідницькому навчанні ставляться відкриті завдання – проблеми, які в процесі свого вирішення передбачають етапи концептуалізації і висунення гіпотез, прогнозування і планування, дослідження і конструювання, моделювання і технологізації, оцінювання результатів і наслідків. На відміну від пошуку єдиного рішення, характерного для традиційного навчання, відкриті задачі передбачають спектр рішень, які описують проблемну ситуацію з різних позицій. У таблиці 1 наводимо низку завдань-проблем управлінського характеру (для викладачів і адміністрації факультету, ВНЗ), вирішення яких потрібне для впровадження дослідницького навчання у ВНЗ.

Таблиця 1

Схема організації НДДС у педагогічному ВНЗ

1–2 курси	2–3 курси	4–5 курси
<ul style="list-style-type: none"> <li>– вхідна діагностика,</li> <li>– розвиток інтересу до математики (фізики),</li> <li>– визначення мотивації до НДДС,</li> <li>– створення викладачами і адміністрацією ВНЗ проекту НДД.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– планування основних етапів НДД і НДР,</li> <li>– підвищення мотивації студентів до НДД і НДР,</li> <li>– формування ключових компетенцій,</li> <li>– формування готовності студентів до дослідницької діяльності.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аналіз розвитку базових компетенцій і креативних навичок,</li> <li>– дослідження здатності студентів до самостійної НДД і НДР,</li> <li>– оцінка якості наукових робіт студентів,</li> <li>– оцінка ефективності втілення моделі НДД,</li> <li>– виявлення ризиків, визначення психолого-педагогічних умов ефективного втілення моделі.</li> </ul>

Проектування НДД студентів повинно відобразитися в робочих програмах навчальних дисциплін, робочих зошитах студента, навчальних посібниках, навчально-методичних рекомендаціях тощо, тобто у навчально-методичних комплексах дисциплін (НМК). Нами на основі авторської навчальної програми підготовлена робоча програма з математичного аналізу для студентів спеціальності "математика" педагогічних ВНЗ, в якій вказано розподіл годин з математичного аналізу на всі 6 семестрів (лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота), графік навчального процесу, технологічна карта дисципліни, тематичний план з математичного аналізу на кожен семестр, мета, робочий план. У Робочій програмі планується самостійна робота студентів (НМК та електронні НМК розміщені на сайті кафедри математики та інформатики ([www.vinmatcaf.com](http://www.vinmatcaf.com)), автором створення якого є один із авторів статті). Наводяться зразки всіх самостійних і контрольних робіт, питання до екзамену, екзаменаційні білети, список рекомендованої літератури (основної, додаткової та навчально-методичних рекомендацій).

У Робочій програмі і Робочих зошитах студента обов'язково є розрахунок рейтингових балів за видами поточного контролю (табл. 2).

Викладач проектує завдання дослідницького характеру на навчальний семестр не лише на лекціях, практичних чи лабораторних заняттях, але й у домашніх контрольних роботах, творчих роботах, які складають 26% оцінки студента за семестр (за стобальною системою оцінювання). У Робочій програмі вказані методи навчання (лекції, практичні заняття, самостійна робота, розв'язування задач і творчих завдань, написання математичного твору, використання графічних редакторів); методи оцінювання (оцінка навчальних досягнень виконується за допомогою процедур об'єктивного контролю: критеріально-орієнтованого тестування та комплексних контрольно-кваліфікаційних завдань; оцінювання виконується з використанням таких професійних засобів діяльності: практичні заняття; колоквиуми; тести; самостійні і контрольні роботи, математичні твори, робота в малих групах (проекти), брейн-ринг, іспит), які використовуються у процесі навчання саме в конкретному семестрі.

Як приклад, творче домашнє завдання (10% оцінки студента за семестр) можна проектувати у вигляді брейн-рингу під назвою: "Битва математиків". Мета заходу: зацікавити студентів математичним аналізом, поглибити і розширити знання студентів з диференціального числення функції однієї змінної. Розвивати пізнавальний інтерес, творчу активність, допитливість, логічне мислення, виховувати активність і самостійність в студентів. За місяць до проведення заходу студенти першого курсу об'єднуються в декілька малих груп та отримують завдання для підготовки конкурсів "Домашнє завдання", "Сторінками історії" та "Поетичний". Всі завдання тематичні та стосуються теми "Похідна функції однієї змінної". Результати підготовки домашніх завдань студенти представляли в вигляді мультимедійних презентацій, флеш-анімацій та відеороликів.

Рейтингові бали студента за видами поточного контролю

№	Вид діяльності	Коефіцієнт вартості (бали)	Кількість робіт	Результат (бали)
1.	Робота на лекційних заняттях	1	17	17
2.	Робота на практичних і лабораторних заняттях	1	17	17
3.	Виконання домашніх завдань	1	15	15
4.	Робота над конспектом	8/9	2	17
5.	Аудиторні самостійні роботи	25	2	50
6.	Контрольна робота	50	2	100
7.	Колоквіум	60	2	120
8.	Домашня контрольна робота	32	2	64
Всього за два модулі:				400
Творча робота				100
Всього за другий семестр				500(80%)
Іспит				125 (20%)
Підсумковий рейтинговий бал				625 (100%)
Нормований рейтинговий бал				100

Під час проведення математичного заходу була вдало організована групова робота студентів, використовувалися інформаційні технології навчання, різні методи та прийоми активізації творчого мислення студентів-першокурсників. Проведення домашніх контрольних робіт у вигляді проектів і їх публічний захист (наприклад, у формі гри) і забезпечує навчальну трансформативність студента, для якого *зміст* теми "Похідна функції однієї змінної" стає *процесом*.

Для проектування творчої роботи студента (16% оцінки студента за семестр) є також багато варіантів, це залежить від досвіду і кваліфікації викладача. Це можуть бути математичні (фізичні) твори, лабораторні роботи з математичного аналізу тощо, частина з яких опублікована у попередніх наших статтях.

**Висновки.** Реалізація такої моделі передбачає пошук інноваційних механізмів комплексного управління навчальними та науковими дослідженнями. У цьому випадку методологічними установками управлінської діяльності викладачів і адміністрації ВНЗ є:

- забезпечення принципу "навчання через дослідження" як основи академічного вузівського навчання;
- збереження орієнтації на розвиток фундаментальних наук та збереження і підтримку наукових шкіл кожного університету;
- участь студентів під керівництвом вчених ВНЗ у наукових і педагогічних заходах обласного і державного рівня;
- створення умов для підтримки талановитої молоді;
- планування дослідницької діяльності викладача у його навчальне навантаження, адже саме в цю діяльність викладачем викладається найбільш продуктивна праця;
- залучення у навчальний і науково-освітній процес висококваліфікованих кадрів, у т.ч. професорів інших ВНЗ, як це зараз прийнято в європейських країнах і США.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дідовик М. В. Наступність фізико-математичної підготовки в ліцеях і вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Дідовик Микола Володимирович. – Вінниця, 2007. – 240 с.
2. Карпов А. О. Исследовательская парадигма в образовании / А. О. Карпов // Инновации в образовании. – 2010. – №7. – С. 12-32.
3. Кравець В. Парадокси педагогічної освіти в епоху цивілізаційних змін / В. Кравець // Шлях освіти. – 2011. – №1. – С.4-11.
4. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. – Харків, 2005. – 510 с.
5. Саух П. Чого бракує нашій освіті? / П. Саух // Шлях освіти. – 2007. – №4(46). – С.2-6.

Подано до редакції 12.10.11