

МЕТОД ПРОЕКТІВ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

С.П. Рендюк

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24
Sergeyrendyuk@yandex.ua

У статті розглядається метод проектів і його використання на практичних заняттях з вищої математики у вищих технічних навчальних закладах, який спрямований на отримання студентами нових практичних знань та конкретного результату.

Ключові слова: *проект, метод проектів, педагогічна технологія, проектна діяльність, математичні дисципліни, пізнавальна діяльність.*

Метод проектів виник ще на початку ХХ століття у США. Його називали також методом проблем, і пов'язувався він з ідеями гуманістичного напрямку у філософії та освіті, розробленими американським філософом і педагогом Джоном Дьюї, а також його учнем В.Х. Кілпатріком. Дж. Дьюї запропонував будувати навчання на активній основі через доцільну діяльність студентів з урахуванням їх особистої зацікавленості в цих знаннях.

У США, Англії, Бельгії, Німеччині, Італії, Фінляндії та багатьох інших країнах ідеї проектної технології знайшли широкий відгук і втілення завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань та їх практичного застосування.

Проект – це сукупність певних дій, документів, ідей для створення реального об'єкту, предмету, теоретичного продукту. *Метод проектів* – це педагогічна технологія, зорієнтована не на інтеграцію фактичних знань, а на їх застосування і надбання нових, які завершуються реальним практичним результатом, оформленим тим або іншим способом.

Сучасний проект студентів – це дидактичний засіб розвитку пізнавальної діяльності, креативності й одночасно формування певних особистісних якостей, тому використання методу проектів при навчанні математичним дисциплінам вкрай необхідно [7, с. 65–66].

Метою статті є охарактеризувати метод проектів як педагогічну технологію та визначити можливості її реалізації на практичних заняттях з вищої математики у технічних університетах.

Важливою ознакою методу проектів є самостійна діяльність студентів (індивідуальна, парна, групова). Вони виступають активними учасниками процесу навчання. Метод проектів завжди передбачає вирішення певної проблеми, що з одного боку вимагає використання сукупності різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань та умінь з різних сфер науки, техніки, технології і дослідницького пошуку розв'язання професійно-орієнтованих математичних задач [2, с. 16–17]. Важливою також є структуризація змістовної частини проекту із зазначенням поетапних результатів. Використання дослідницьких підходів у проекті є своєрідним наріжним каменем технології.

Для студента проект – це можливість максимального розкриття свого творчого потенціалу, засіб самореалізації. Це діяльність, яка дозволяє проявити себе індивідуально або в групі, спробувати свої сили, докласти свої знання, принести користь, показати публічно досягнутий результат. Для викладача навчальний проект – це інтегративний дидактичний засіб розвитку, навчання і виховання, що дозволяє виробляти і розвивати специфічні вміння і навички проектної діяльності, а також спільний пошук інформації, самонавчання, дослідницька та творча діяльність [5].

Залучення студентів технічних університетів до проектної діяльності спрямоване в першу чергу на:

- досягнення конкретних цілей (розвиток аналітичного, критичного, творчого й проектного мислення, стимулювання мотивації на оволодіння знаннями, включення студентів у режим самостійної роботи, опрацювання різних джерел інформації з метою оволодіння новими знаннями, формування вмінь використовувати знання для вирішення нових пізнавально-практичних завдань або життєвих ситуацій тощо);

- розвиток ключових компетенцій (знання і розуміння сучасних науково-технічних проблем; здатність застосовувати природничо-наукові, математичні та інженерні знання на практиці; вміння застосовувати навички та вивчені методи в інженерній практиці; здатність формулювати й вирішувати інженерні проблеми; здатність проектувати процеси або системи, розраховувати і конструювати моделі згідно з поставленими завданнями; здатність планувати й проводити експеримент, фіксувати й інтерпретувати дані; здатність працювати в колективі з міждисциплінарної тематики; здатність ефективно взаємодіяти в колективі; професійна й етична відповідальність; широка ерудиція, достатня для розуміння глобальних соціальних наслідків інженерних рішень; розуміння необхідності й здатності вчитися постійно [4]);

- формування дослідницьких умінь (виявлення та формулювання проблеми, висунення гіпотези, збір необхідної інформації, здійснення різних видів дослідницької роботи, аналіз та узагальнення отриманих результатів тощо) [3].

Ми погоджуємось з думкою Є.С. Полат, яка вважає, що викладач повинен дотримуватись наступних основних вимог щодо використання проектно-дослідної технології, застосування якої під час навчання є показником високої кваліфікації педагога:

- наявність важливої в дослідницькому, творчому плані проблеми (завдання), що потребує інтегрованих знань, дослідницького пошуку для її розв'язання;

- практична, теоретична, пізнавальна вагомість передбачуваних результатів;

- самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;

- структурування змістової частини проекту (з указуванням поетапних результатів);

- використання дослідницьких методів; визначення проблеми досліджуваних завдань, що впливають з неї, висунення гіпотези їх розв'язання, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отриманих даних, підбиття підсумків, коректування, висновки [7, с. 68].

Під час проведення практичних занять технологію здійснення проектно-дослідної діяльності представлено на рис 2.6.

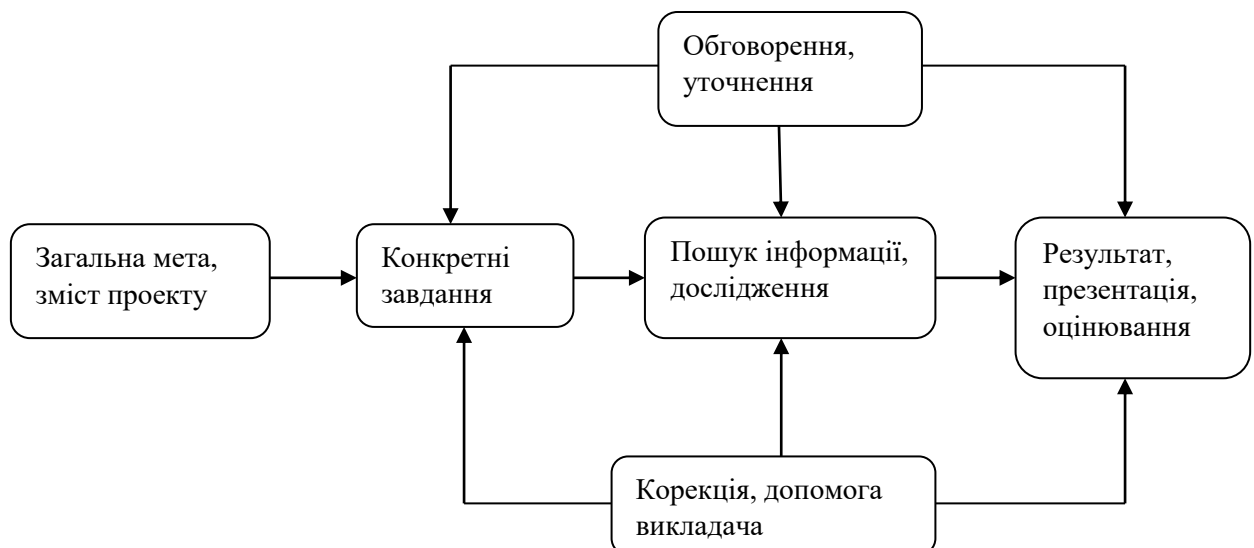


Рис. 2.6. Схема технологічної моделі проектно-дослідної діяльності

Окремо варто відзначити необхідність організації оцінювання всіх представлених проектів, оскільки лише в такий спосіб можна відслідкувати їх ефективність, збої в роботі над проектом, необхідність своєчасної корекції. Перед початком роботи над проектом студенти повинні бути ознайомлені з тим, як їх робота буде оцінена. Чітко сформульовані і добре розроблені критерії оцінювання мотивують студентів до кращого розуміння цілей навчання, давати самооцінку своєї навчальної діяльності, коригувати її.

Головна мета, яку ставить перед собою викладач, який розробляє критерії оцінювання, – показати студентам, як на кожному етапі роботи вони наближаються до запланованих результатів [5]. Характер цього оцінювання суттєво залежить як від типу проекту, так і від теми проекту (його змісту), умов проведення. Якщо це дослідницький проект, то він обов'язково передбачає етапність його проведення, причому успіх усього проекту багато в чому залежить від правильно організованої роботи на окремих етапах. Тому необхідно відслідковувати таку діяльність студентів поетапно, оцінюючи її крок за кроком. При цьому й тут, як і при навчанні у співпраці, оцінка необов'язково повинна визначатися у балах. Це можуть бути найрізноманітніші форми заохочення аж до самого звичайного: «Все правильно. Продовжуйте» або «Потрібно було б зупинитися й подумати. Сумнівно. Аргументуйте». У проектах ігрових, що передбачають змагальний характер, може бути використана бальна система. У творчих проектах часто буває неможливо оцінити проміжні результати. Але відслідковувати роботу однаково необхідно, щоб вчасно прийти на допомогу, якщо така допомога буде потрібною (але не у вигляді готового рішення, а у вигляді поради) [1, с.118–119].

Використання проектно-дослідного проекту передбачає певний алгоритм дій:

1. *Добір тем.* На початку вивчення кожного навчального модуля студентам пропонуються теми проектів, пов'язаних із практичним застосуванням питань зі змістовного модуля, що входять до навчального модуля. Причому студенти мають можливість редагувати теми або пропонувати власні. Головною вимогою до підбору тем проектів має бути їх професійна спрямованість, тобто максимальна наближеність до спеціальності студентів, що готують ці проекти.

2. *Формування робочих груп.* Після аналізу запропонованих тем викладач формує групи по 4–5 студентів, враховуючи рівень підготовки студентів та їх психологічну сумісність. Серед сформованих груп окрему групу складають експерти (студент-експерт при необхідності надає допомогу студентам цієї групи, а також оцінює їх роботу).

3. *Планування роботи над проектом.* Включає аналіз проблеми, висування і обговорення гіпотез щодо розв'язання визначеної проблеми, визначення інформаційних джерел, форми звітування та розподіл обов'язків.

4. *Робота над проектом* триває протягом вивчення відповідного навчального модуля або змістовного модуля і полягає в уточненні наявних відомостей, пошуку альтернатив, виборі оптимального варіанту вирішення проблеми.

5. *Підготовка до звітування* відбувається вже разом із викладачем, де проходить пояснення результатів, аналіз виконання проекту і дослідження причин успіхів і невдач.

6. *Захист проектів.* Кожній робочій групі пропонується по 10 хвилин для презентації власних результатів проекту (при цьому кожен студент повинен бути готовий захищати отримані результати проекту). В кінці виступу представників усіх робочих груп слово отримують експерти для аналізу проведених презентацій, підведенню підсумків.

7. *Підсумкове слово викладача.* Підведення підсумку проекту та оцінювання роботи всіх груп студентів.

Наведемо приклади реалізації методу проектів для студентів різних спеціальностей технічних університетів при вивченні ними теми «Диференціальні рівняння» курсу «Вища математика». Для студентів радіотехнічної спеціальності можна запропонувати такий проект: «Оцінювання різниці вхідного і вихідного сигналів системи стеження

радіолокаторів», завдання якого полягає в оцінюванні різниці вхідного і вихідного сигналів системи стеження радіолокатора.

Спрощена модель системи стеження радіолокатора сформульована у вигляді диференціального рівняння:

$x''(t) + k_1x'(t) + k_2x(t) = f(t)$, де $f(t)$ – вхідний сигнал, $x(t)$ – вихідний сигнал, наприклад:

$$k_1 = 6, k_2 = 13, f(t) = -75 \sin(2t), \text{ отже} \\ x'' + 6x' + 13x = -75 \sin(2t), x(0) = 4, x'(0) = 0$$

Оцінку обчислити за допомогою формули $\Delta = \frac{1}{b-a} \int_a^b |f(t) - x(t)| dt$.

Для студентів-екологів цікавою темою проекту може бути: «Застосування диференціальних рівнянь в екології». Протягом визначеного терміну різні групи студентів повинні знайти і визначити кращі задачі з екології, які потрібно розв'язати і презентувати (зазначимо, що для презентацій можна ефективно використовувати Microsoft PowerPoint). Наведемо приклад екологічної задачі, яку можна застосувати у проекті: «Проаналізувати чисельність оселедців у Чорному морі, які їдять водорості, і акул, які їдять оселедців». Розглядається більш детально двовидова модель «хижак-жертва», яка побудована для виявлення коливань рибних промислів у Чорному морі.

Нехай $x(t)$ – число великих риб-хижаків, $y(t)$ – число малих риб-жертв у момент часу t , тоді число риб-хижаків буде зростати до тих пір, поки у них буде їжа. Якщо корму не буде вистачати, то кількість риб-хижаків буде зменшуватися і тоді, починаючи з деякого моменту, буде зростати число риб-жертв. Модель має вигляд системи Лотке-Вольтера:

$$\begin{cases} \frac{\partial x}{\partial t} = -ax + bxy \\ \frac{\partial y}{\partial t} = cx - dxy \end{cases},$$

де a, b, c, d – додатні константи.

У цій системі доданок bxy виражає залежність приросту великих риб від числа малих, $-dxy$ – зменшення числа малих риб від великих.

Для студентів будівельних спеціальностей можна запропонувати заняття «Оптимальний проект». Для кожного варіанта запропонованих групами проектів необхідно розв'язати декілька прикладних задач:

1. Обчислити відсоток вуглекислоти в повітрі приміщення через півгодини, якщо в ньому знаходилось 50 людей, а вентилятори постачають за хвилину 40 м^3 свіжого повітря. Людина в середньому дихає 18 разів за хвилину, кожний раз видихає 2000 см^3 повітря, яке має 4 % вуглекислоти.

2. При якій довжині водостічної труби її максимальна вгнутість буде дорівнювати 5 см, якщо внутрішній діаметр 15 см, товщина її стінки 3 см, питома вага матеріалу труби 0, 57. Труба виступає із стіни на 17 см.

Студенти складають разом в групах диференціальні рівняння і розв'язують їх [6, с.282].

Вченими визначаються й параметри оцінювання проекту, а саме:

- значимість і актуальність висунутих проблем, їх адекватність тематиці, що досліджується;
- коректність обраних методів дослідження і методів опрацювання одержаних результатів;
- активність кожного учасника проекту відповідно до його індивідуальних можливостей;
- колективний характер прийнятих рішень (при груповому проекті);

- характер спілкування і взаємодопомоги, взаємодоповнюваності учасників проекту;
- необхідна і достатня глибина проникнення в проблему; залучення знань із інших галузей;
- доказовість прийнятих рішень, уміння аргументувати свої висновки;
- естетика оформлення результатів проекту;
- уміння відповідати на питання опонентів, лаконічність і аргументованість відповідей кожного члена групи [7, с. 79].

Таким чином, у процесі проектної діяльності у студентів:

- формуються уміння і навички проектування інженерної діяльності;
- розвиваються комунікативні здібності (під час обговорення творчих завдань, захисту власних ідей); особистісні (креативність, гнучкість мислення); соціальні (толерантність на думку інших, здібності до колективної діяльності);
- усвідомлюється засвоєння базових знань забезпечується за рахунок їхнього використання в різних ситуаціях, передбачених роботою над проектом.

Список використаних джерел:

1. Бакланова М.Л. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів коледжів у процесі навчання математичних дисциплін: дис. на здобуття наук. ступеня кандидата пед. наук: спец. 13.00.02. «Теорія та методика навчання математики» / М.Л. Бакланова. – Черкаси, 2009. – 256 с.
2. Бондаренко З. Формування професійних компетентностей майбутніх інженерів в процесі їх проектної діяльності на заняттях з вищої математики / З. Бондаренко, С. Кирилашук // Збірник наукових праць Уманського державного університету імені Павла Тичини / [гол. ред.: Мартинюк М.Т.]. – Умань: ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – 326 с.
3. Знова Н.Л. Використання проектних технологій на уроках математики як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів / Н.Л. Знова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://metodportal.com/node/20457>.
4. Ключко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: дис. доктора пед. наук: спец. 13.00.02. «Теорія та методика навчання математики» / В.І.Ключко. – Вінниця, 1998. – 396 с.
5. Кустова С.А. Проектная деятельность как одно из условий формирования общих и профессиональных компетенций студентов / С.А. Кустова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://festival.1september.ru/articles/633155>.
6. Петрук В.А. Інтерактивні методи навчання вищої математики в технічному ВНЗ / В.А. Петрук // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: наук. журнал / [ред. кол.: А.А. Сбруєва, М.О. Лазарєв, О.В. Михайліченко та ін.]. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2012. – № 5 (23). – 420 с.
7. Полат С. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / С.Е. Полат; под ред. С. Е. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.

Rendyuk S. Method of projects on a practical training in higher mathematics.

In the article the method of projects and its use in practical training in higher mathematics in the higher technical educational institutions, aimed at students with practical knowledge and new concrete result.

Keywords: project, project method, pedagogical technology, the project activity, mathematical disciplines, cognitive activity.