

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРЕДМЕТНОЇ ОЛІМПІАДИ З МАТЕМАТИКИ

А.П. Рибалко

orcid.org/0000-0002-2253-1393

Роботу присвячено питанням організації та проведення предметної олімпіади з математики в економічному ВНЗ, а також особливостям підготовки студентів-економістів до участі у Всеукраїнському етапі в сучасних умовах. Наведено досвід кафедри вищої математики та економіко-математичних методів Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця з організації занять, розглянуті основні аспекти методики роботи зі студентами-олімпіадниками. Висвітлено цілі проведення олімпіади, засоби стимуляції студентів, основні проблеми, що виникають в процесі підготовки студентів, та ефективні засоби їх подолання. Доведено актуальність та перспективність участі в олімпіадному русі для студентів економічних спеціальностей, а також переваги роботи в цьому напрямі для викладачів.

Ключові слова: *вища освіта, викладання вищої математики, олімпіада з математики, обдарована молодь, креативне мислення, студенти-економісти.*

METHODOLOGY OF PREPARATION OF ECONOMICS STUDENTS FOR MATHEMATICAL OLYMPIAD

A.P. Rybalko

The research is devoted to an actual problem of introducing of mathematical Olympiads into the educational process. The issues of organization and the features

of preparation of students for participation in the mathematical Olympiad at the University of Economics are considered.

Nowadays, our society needs not only skilled professionals, but also creative extraordinary personalities, capable of extraordinary steps, capable of a breakthrough in their field of activity. Therefore, the issues of identifying and developing talented students are relevant.

Subject Olympiads are one of the effective methods for finding talented students. Mathematical Olympiads are usually considered in the context of engineering training, and the peculiarities of preparation and holding of the competitions in mathematics for students of economic sciences are ignored.

In this article, we first identified the main goals of the subject Olympiad in mathematics. Next, we considered the main stages of the organization of the competition, in particular, ways of attracting participants, methods of evaluating the results and encouraging the winners using the rating system. Methodology of preparation for the All-Ukrainian stage are presented. The problems associated with the specific mathematical training of future economists and effective ways to overcome them are highlighted. Trends and development prospects are also presented based on the experience of many years of work at the Department of Higher Mathematics and Economic and Mathematical Methods of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics are also presented.

It is proved that this type of cognitive activity is by far one of the most effective methods of working with gifted students. On the one hand, the quality of the obtained knowledge improves, professional competencies are formed, and on the other, the personal potential of future specialists develops. Students take more initiative, become more independent, responsible and self-confident. The advantages and perspectiveness of pedagogical work on the organization of subject Olympiads and work with talented youth are substantiated.

Key words: *higher education, teaching of higher mathematics, mathematical Olympiads, creative thinking, gifted youth, economics students.*

Розвиток сучасної національної та світової вищої школи спрямований на підвищення якості освіти з точки зору її конкурентоспроможності. Більше того, на складному шляху інтеграції у світовий економічний простір наше суспільство на даному етапі потребує не тільки кваліфікованих фахівців, а й неординарних особистостей, що мають креативне мислення, здібних до нестандартних кроків, спроможних на прорив у сфері своєї діяльності. Тому актуальними є питання виявлення та розвитку талановитих студентів, що здатні стати генераторами нових ідей, творцями власних проєктів, робити наукові відкриття тощо.

Предметні олімпіади є одним з ефективних методів пошуку ініціативних та обдарованих студентів. Слід зазначити, що математика, як фундаментальна дисципліна, привертає увагу студентів-інтелектуалів, схильних до критичного мислення, здатних до аналізу та синтезу, зацікавлених у творчій розумовій діяльності. Згодом саме цей контингент представляє найцінніші кадри молодих спеціалістів, які є рушійною силою прогресивних змін. Тому проблеми організації предметної олімпіади з математики для майбутніх економістів і роботи над розвитком потенціалу обдарованої молоді є актуальними та потребують дослідження і науково-методичного супроводження.

Найбільш висвітленими у науково-методичній літературі є загальні питання впровадження олімпіад в навчальний процес. Основним засадам організації предметних олімпіад з різних дисциплін, в тому числі у вищих навчальних закладах, присвячені роботи І. С Петракова, Б. П. Вирачова, В. І. Вишнепольського, А. І. Попова, А. Штейпак [10], С. О. Смирнова [8], Ю. О. Руденко та багатьох інших авторів.

Студентські олімпіади з математики зазвичай розглядаються в контексті навчання на інженерних і технічних спеціальностях. Дослідження І. В. Бабічевої, Т. Є. Болдовської, Т. А. Тривер, І. К. Асмиковича [1], О. В. Пугачова [2], І. М. Володко [3], Т. Ю. Новичкової [5], О. Н. Шамайло [9] та

багатьох інших авторів присвячені методам і формам навчання в рамках підготовки до математичних олімпіад різного рівня в технічних навчальних закладах. Особливості підготовки та проведення олімпіад з математики для студентів-економістів лишаються поза увагою.

Метою статті є: визначення основних цілей проведення предметної олімпіади з математики у економічному ВНЗ; розгляд основних етапів організації заходу, зокрема, засоби залучення до участі у змаганнях, оцінювання результатів та заохочення переможців із використанням бально-рейтингової системи; представлення методики проведення занять з підготовки до Всеукраїнського етапу; аналіз результатів та висвітлення проблем, пов'язаних із специфікою математичної підготовки майбутніх економістів; висвітлення тенденцій та перспективи розвитку з досвіду багаторічної роботи кафедри вищої математики та економіко-математичних методів Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Найбільш характерними тенденціями вищої освіти в наш час є переорієнтація з пасивного споживання навчальної інформації студентами на самостійне оволодіння знаннями та спрямування пізнавальної діяльності на оволодіння відповідними компетентностями. Звичайно, для таких принципових змін в ідеології навчання необхідне ґрунтовне науково-методичне забезпечення.

Окремої уваги потребує робота з обдарованою молоддю у вищому навчальному закладі. Викладачі повинні забезпечити можливості для реалізації потенціалу талановитих студентів, пропонуючи нестандартні види діяльності, як то участь у конференціях, написання наукових статей тощо. Безумовно однією з просунутих форм самостійної роботи студентів є їх участь у предметних олімпіадах різних рівнів.

Кафедрою вищої математики та економіко-математичних методів Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця багато років ведеться робота щодо участі студентів у Всеукраїнській олімпіаді з математики. Кожного року проводиться перший (внутрішній) етап, за

результатами якого формується команда для представлення університету на всеукраїнському рівні. Потім, в рамках математичного гуртка при кафедрі, здійснюється підготовка студентів до виступу на другому етапі.

Перш за все визначимо цілі, що ставляться та вирішуються в процесі роботи:

- виявлення обдарованих студентів з метою подальшого залучення їх до наукової діяльності;
- реалізація індивідуального підходу до талановитих учасників навчального процесу;
- пробудження інтересу до предмета, підвищення мотивації пізнавальної діяльності, ознайомлення з азами наукової роботи;
- розвинення аналітичних здібностей студентів, стимулювання нетрадиційного мислення у розв'язанні поставлених завдань;
- розширення математичного кругозору та загальної ерудиції студентів, поглиблення розуміння відомих математичних понять та фактів тощо.

З точки зору автора, дуже важливим аспектом підготовки та участі у олімпіадах студентів є те, що ця діяльність безумовно є засобом формування великої кількості загальних та професійних компетентностей, серед яких:

- усвідомлення необхідності отримання теоретичних знань та навичок їх практичного застосування;
- вміння обробляти отримані дані, розуміти можливості їх використання, володіння методами аналізу та синтезу тощо;
- здатність до абстрактного мислення, ведення пошуку та перевірки нових ідей;
- здатність до самоосвіти, самостійного оволодіння знаннями, самовдосконалення та особистісного росту;
- здібність до креативного мислення, використання творчого потенціалу при розв'язанні задач;

- здатність діяти у нестандартних та стресових ситуаціях, брати на себе відповідальність;
- здібність до самоорганізації, саморозвитку, визначення та реалізації поставлених цілей;
- вміння автономно приймати рішення, обґрунтовувати вибір обраного підходу та оцінювати результати власної діяльності.

Перейдемо до викладення основних засад системи підготовки студентів до олімпіади з дисципліни «Математика», що розроблена та реалізується в останні роки кафедрою вищої математики та економіко-математичних методів ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Звичайно, інтерес до такого виду навчально-пізнавальної діяльності не носить масового характеру, оскільки математика не є профільюючим предметом для студентів економічних спеціальностей. Реалії сьогодення такі, що немалий процент студентів-економістів взагалі не складають математику для вступу в університет. Невпинне скорочення програм та, найголовніше, аудиторних годин, що відводяться на вивчення математики майбутніми економістами, також не сприяють популярності дисципліни в очах студентів. Таким чином, головною особливістю роботи в даному напрямі для викладачів економічних ВНЗ є значні труднощі у пошуках та залученні відповідного контингенту.

Робота кафедри зі студентами-олімпіадниками носить циклічний характер і поділяється на такі основні етапи, що здійснюються щороку:

- залучення студентів до участі у змаганні; шляхом стимулювання та застосування індивідуального підходу;
- підготовка до проведення олімпіади, а саме, розробка оригінальних завдань та встановлення формату конкурсу;
- оцінювання результатів і заохочення участі та успіхів різного рівня, формування команди університету;

- розробка ефективної методики підготовки студентів до участі в олімпіаді з урахуванням специфіки навчання студентів економічних спеціальностей в сучасних умовах;
- організація занять для олімпіадної команди та всіх охочих поглиблено вивчати вищу математику;
- участь у другому етапі Всеукраїнської олімпіади з дисципліни «Математика» у відповідній категорії.

Розглянемо основні аспекти та особливості кожного з означених етапів.

Дисципліна «Вища математика» вивчається студентами-економістами лише в першому семестрі, тому роботу по залученню обдарованих студентів ми починаємо з перших днів їх перебування в університеті. Всі лектори роблять оголошення про можливість участі у предметній олімпіаді з математики та відвідуванні гуртка з поглибленого вивчення математики. Крім того, необхідно приділити окрему увагу учням, що вже мали певні успіхи з даного предмету або взагалі мають досвід змагань і перемог на значному рівні. Підготовчою роботою для цього є вивчення вступного рейтингу, а саме балів ЗНО з математики та додаткових балів за особливі успіхи (шкільні олімпіади, МАН тощо). Подальше знайомство зі студентами, їх психологічна оцінка, визначення рівня підготовки та потенціалу і, нарешті, особистий підхід з боку викладача дозволяє згодом розширити круг зацікавлених в різний спосіб.

Слід зазначити, що головним інструментом стимуляції талановитих студентів до участі у олімпіадах наш час є використання бально-рейтингової системи. В ХНЕУ ім. С. Кузнеця розроблено систему заохочення шляхом нарахування додаткових балів до індивідуального рейтингу студентів не тільки за призові місця в предметних олімпіадах, але і за участь в них. Високий кумулятивний рейтинг розкриває перед студентами широкий спектр можливостей, серед яких є отримання іменних стипендій, участь у міжнародних програмах подвійних дипломів тощо.

Завдяки такому підходу кількість учасників першого етапу олімпіади помітно збільшилась в останні роки. Також можна із впевненістю сказати, що рік від року зростає свідомість та відповідальність залучених студентів: вони вже виявляють інтерес до підготовки і до внутрішнього етапу, для чого із задоволенням відвідують заняття математичного гуртка. Так у поточному навчальному році протягом перших двох тижнів сформувалося коло зацікавлених студентів, і вже у жовтні розпочались регулярні заняття. Що найбільш приємно, більшість першокурсників самі проявили ініціативу брати участь у роботі гуртка, а також згодом запропонували приєднатися своїм товаришам з різних факультетів.

Першим кроком у роботі з проведення олімпіади є організація заходу, визначення її формату. Для забезпечення відкритого, рівного та вільного доступу до конкурсу на сайті університету заздалегідь публікується оголошення про місце й час його проведення.

Найважливішою частиною є, звичайно, методичне забезпечення олімпіади. Конкурсні завдання ретельно підбираються та оновлюються кожного року. При розробці задач, що пропонуються на першому етапі олімпіади, ми дотримуємось таких принципів. Завдання першого рівня є дещо складніші за типові приклади, що розглядаються під час аудиторних занять з вищої математики, але для їх розв'язання достатньо володіти основними методами. Решта завдань не є традиційними. Серед них є завдання, розв'язання яких потребує нестандартних ходів і міркувань, використання в одному завданні знань із різних розділів математики або навіть різних дисциплін; завдання, що містять в постановці задачі нові для студентів поняття. Відповідно, кількість балів залежить від рівня складності завдань.

До оцінювання результатів та їх оголошення необхідно ставитись з великою відповідальністю. Студенти повинні мати можливість ознайомлення із зауваженнями журі та апеляції. При оцінюванні роботи враховується не тільки правильність отриманого результату, але й оригінальність підходу,

оптимальність розв'язання задачі, якість наведеного обґрунтування, наявність кількох способів, геометричної інтерпретації тощо. Заохочення одержують не тільки призери, але і студенти, роботи яких справили враження своєю неординарністю, обґрунтованістю тощо. Нарешті, з призерів формується команда університету, що згодом виступає у змаганні всеукраїнського рівня. Зауважимо, що ми завжди запрошуємо брати участь у роботі гуртка не тільки команду, але і всіх охочих. Досвід показує, що поглиблене вивчення математики часто спонукає студентів до наукової діяльності, участі у проектах, конференціях та конкурсах.

З моменту формування команди починається цілеспрямована робота по підготовці до другого етапу Всеукраїнської олімпіади з математики. Розглянемо детально схему, за якою в останні роки було організовано заняття кафедрою вищої математики та економіко-математичних методів ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

По-перше, автор, як відповідальна особа, складає програму курсу, тобто розклад занять за темами на весь період. За кожним заняттям закріплюється викладач, який має розібрати зі студентами відповідний матеріал. Зазвичай всі викладачі кафедри по черзі приймають участь в цій діяльності.

Кожна тема розглядається за наступним планом.

Повторення основного матеріалу, вивченого під час занять з вищої математики. Кілька років тому кількість аудиторних годин, відведених на дисципліну для економічних спеціальностей, було значно скорочено. Так, наприклад, невизначене інтегрування вивчається під час лише однієї лекції та одного практичного заняття. Очевидно, що в таких умовах навіть обдаровані студенти не завжди встигають добре опанувати необхідні поняття та методи вирішення завдань. Тому, нажаль, інколи доводиться розглядати тему з самого початку. Тільки після впевненого оволодіння основним інструментарієм ми переходимо до розгляду якісно складніших ситуацій.

Вивчення додаткового матеріалу. Конкурсні завдання не є стандартними, тому розширення математичного кругозору є необхідним для участі у змаганнях. В рамках кожного розділу можна виділити певні аспекти, що є найбільш поширеними саме в олімпіадних завданнях. З їх вивчення починається робота з поглиблення теоретичних знань студентів, відповідних методів розв'язання задач та можливостей їх використання. За наявності часу членам гуртка пропонується подальше занурення у тематику.

Розв'язання задач підвищеної складності. Складність завдань, що розглядаються під час занять та задаються для самостійного вирішення вдома, слід збільшувати поступово. Тут студентам доречно запропонувати: виконати доведення відомих формул та фактів; знайти контр приклади; задачі, розв'язання яких потребує одночасного використання знань з різних тем та предметів; завдання, що можуть бути вирішені лише за умови застосування нестандартної ідеї або підходу.

За кожною темою ми складаємо комплекс задач для опрацювання розглянутих методів, підходів та алгоритмів. Матеріал для занять готується в два основні етапи. Основою служать теоретичні відомості та практичні завдання, запропоновані відповідальним за роботу гуртка в цілому. Далі кожен викладач пропускає матеріал через себе та доповнює його на свій розсуд. На щастя, багато викладачів кафедри виявляють зацікавленість в роботі з обдарованими студентами і творчо підходять до підготовки занять. Оскільки кожен педагог має своє бачення та особисті нароби, рік від року методичний супровід гуртка збагачується все новими матеріалами.

В якості прикладу наведемо деякі завдання, що розглядаються на заняттях в рамках теми «Аналітична геометрія» та визначимо, на опрацювання яких саме навичок вони націлені.

Задача 1. Доведіть, що об'єм тетраедра дорівнює шостій частині модуля мішаного добутку трьох некопланарних векторів, які утворюють ребра тетраедра.

В наш час доведенням математичних фактів приділяється надто мало уваги як в рамках середньої освіти, так, нажаль, і у непрофільних ВНЗ. Між тим доведення – це особливий вид розумової діяльності, що розвиває логічне мислення, аналітичні здібності студента.

Задача 2. Вивести рівняння дотичної і нормалі до еліпса та гіперболи в точці $(x_0; y_0)$.

Завдання знову носить теоретичний характер. Але в даному прикладі необхідно застосувати знання з різних розділів вищої математики: аналітичної геометрії та диференціального числення функції однієї змінної, використати навички диференціювання неявної функції.

Задача 3. Сформулюйте необхідну й достатню умову того, що рівняння $ax^2 + by^2 + 2cx + 2dy + e = 0$ задає коло. Знайдіть вираз для центру і радіусу цього кола.

Виконання завдань такого типу розвиває абстрактне мислення. Здатність до узагальнення свідчить про глибоке розуміння матеріалу в цілому та якісних властивостей об'єктів дослідження.

Задача 4. Промінь світла, паралельний прямій $x - 2y + 5 = 0$, дійшовши до прямою $3x - 2y + 7 = 0$, від неї відбився. Скласти рівняння прямої, на якій лежить відбитий промінь.

Наведене завдання відноситься до таких, що їх розв'язання потребує певного кругозору за рамками математики. В даному випадку, вихідні міркування потребують знань з оптики.

Нарешті, найбільш важливим і цікавим є розгляд наступних задач, для вирішення яких необхідно застосувати нестандартні підходи або кроки [4, 7].

Задача 5. На площині розміщені дві параболы так, що їх вісі взаємно перпендикулярні, а самі параболы перетинаються у чотирьох точках. Довести, що ці чотири точки належать до одного кола.

Задача 6. Який сектор слід вирізати з кола радіуса R , щоб з частини, яка залишиться, згорнути воронку найбільшої місткості?

Задача 7. З однієї точки проведено три некопланарних вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$. Довести, що площина, яка проходить через кінці цих векторів є ортогональною до вектора $\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}$.

За довгі роки на кафедрі було розроблено чимало цікавих засобів подачі як теоретичного матеріалу, так і алгоритмів розв'язання практичних завдань. Вийшла з друку розробка, що використовується як основа методичного забезпечення для підготовки до олімпіад [4]. Кожного року число методичних знахідок зростає, а банк задач поповнюються.

Нарешті, супровід команди університету на II етап Всеукраїнської олімпіади є не менш відповідальною роботою, ніж передуюча математична підготовка. Спілкування в період змагання вимагає від керівника команди якостей досвідченого предметника з одного боку і вихователя з іншого. В цей критичний час студенти потребують неабиякої психологічної підготовки і підтримки. Викладачеві необхідно створити певний емоціональний фон в колективі, контролювати настрій кожного з учасників, налаштувати студентів на написання конкурсу, надати поради щодо подання апеляції тощо.

Керівнику команди під час змагання також необхідно проаналізувати результати з точки зору порівняння з представниками інших навчальних закладів, зробити висновки щодо продуктивності методики підготовки студентів, узяти до уваги досвід колег з метою подальшого вдосконалення системи навчання учасників олімпіади.

Висновки. Участь в олімпіадному русі не дарма набуває все більшої популярності в останні роки. Цей вид пізнавальної діяльності безумовно є одним з найбільш ефективних методів роботи з обдарованими студентами. З одного боку покращується якість отриманих знань, формуються професійні компетентності, з іншого – розвивається особистий потенціал майбутніх

спеціалістів. Студенти проявляють більше ініціативи, стають більш самостійними, відповідальними та впевненими в своїх силах.

Подальші дослідження в цьому напрямку можуть бути пов'язані з розробкою та опрацюванням нових форм і засобів навчання, електронних навчальних комплексів, використання програмно-інструментальної платформи Moodle тощо.

Література

1. Асмыкович И. К. Необходимость олимпиад по математике для студентов технических специальностей / И. К. Асмыкович, Н. П. Можей // Труды БГТУ. Серия VIII.: Учебно-методическая работа. – 2012. – № 6. – С.152 – 156.
2. Власова Е. А. О математических олимпиадах для студентов технических ВУЗов. / Е. А. Власова, В. С. Попов, О. В. Пугачев // Вестник Московского государственного обласного университета. Серия: Физика-математика. –2017. – № 3. С.108 – 119.
3. Володко И. М. Студенческая международная математическая олимпиада – основанный на компетентности подход к обучению. / И. М. Володко, С. В. Черняева, И. В. Эглите // Фізико-математична освіта. – 2018. – Випуск 3(17). – С. 36-39.
4. Методичні рекомендації для підготовки до студентських олімпіад з вищої математики для студентів усіх галузей знань / укл. Л. М. Малярець, І. В. Ветлугіна, О. В. Гунько, Є. Ю. Місюра, Т. В. Сілічова, А. В. Воронін. Є. В. Резнік, – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 72 с.
5. Новичкова Т. Ю. Решение задач повышенной сложности при подготовке к олимпиаде по математике / Т. Ю. Новичкова, З. П. Соколова, О. В. Бочкарева, О. В. Снежкина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 195.
6. Руденко Ю. О. З досвіду проведення олімпіад з інформатики серед студентів коледжів / Ю. О. Руденко, В. В. Лобова // Фізико-математична освіта. – 2019. – Випуск 1(19). – С. 184–188.

7. Садовничий В.А. Задачи студенческих олимпиад по математике / В. А. Садовничий, А. С. Подколзин. – М.: Наука, 1978. – 208 с.
8. Смирнов С. О. Методологічні аспекти проведення студентської предметної олімпіади з дисципліни «Економічна інформатика» / С. О. Смирнов, Ю. А. Басс // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Економіка. – 2009. – Випуск 3/1. – С. 162–166.
9. Шамайло О. Н. Математическая олимпиада как способ развития инновационного потенциала студентов технического университета // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2008.– № 9. – С. 124-130.
10. Штейпак А. Студенческие олимпиады / А. Штейпак, Г. Козлова // Высшее образование в России. – 1999. – №1. – С. 104–106.