Лещинський О. Л.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент,
ВСП «Фаховий коледж інженерії та
управління Національного авіаційного
університету»;
Галицька Л. Б.,
методист, викладач вищої категорії,
Київський фаховий коледж електронних
приладів;
Васіна Л. С.,
кандидат педагогічних наук,
викладач-методист,
Технічний коледж Національного
університету "Львівська політехніка"

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПРОВЕДЕННЯ III ТУРУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З МАТЕМАТИКИ СЕРЕД СТУДЕНТІВ ТЕХНІКУМІВ ТА КОЛЕДЖІВ

Реформа фахової передвищої освіти, що здійснюється в нашій країні, має стратегічний орієнтир – виховати особистість, яка здатна творчо і продуктивно працювати в майбутньому. Роль вивчення математики при цьому має величезне значення. Так історично склалося, що своєрідним підсумком роботи викладача і студента, на певному етапі, стало проведення студентських математичних олімпіад. Адже олімпіада – це змагання, що стимулює студента до самоосвіти, викликає поглиблений інтерес до науки, привчає об'єктивно сприймати успіх і поразку.

І якщо в закладах загальної середньої освіти олімпіадний рух налагоджений протягом багатьох десятиліть, то у вищих закладах освіти I–II рівнів акредитації (саме так до минулого року називались технікуми та коледжі України) ця практика розпочалася у 2009 році за ініціативи Голови Ради директорів закладів вищої освіти (ЗВО) I–II рівнів акредитації України А.К.Похресника та керівників технікумів та коледжів України. Ініціативу було підтримано Міністерством освіти і науки України. Олімпіаду з математики серед студентів перших курсів вирішено було проводити у 3 етапи: в закладі освіти, в області і третій, заключний етап – Всеукраїнський. Було створено Організаційний комітет олімпіади з представників різних регіонів України. Першим прийняв олімпіаду Вінницький технічний коледж, а надалі платформою для її проведення ставало місто, що давало Україні переможця.

Мета Олімпіади:

– Об'єднання студентів перших курсів ЗВО I–II рівнів акредитації України спільною мотивацією – підвищення рівня математичної культури;

– Залучення найширшого кола студентів до поширення та поглиблення компетенцій прикладних аспектів розв'язання професійно-орієнтованих задач;

– Підвищення загального рівня математичної освіти;

– Виявлення, відбір та підтримка обдарованої студентської молоді, розвиток та реалізація здібностей студентів, стимулювання творчої праці студентів та педагогічних працівників.

Чому саме студенти першого курсу? Саме першокурсники перебувають приблизно в однакових умовах, щодо засвоєння навчальної програми з математики. Членами оргкомітету було прописане Положення про проведення олімпіади. Обрана тематика завдань:

- тотожні перетворення алгебраїчних виразів;
- задачі з планіметрії;
- раціональні та ірраціональні рівняння та нерівності, їх системи;
- тригонометричні функції, рівняння та нерівності;
- задачі з параметрами;
- похідна та її застосування;
- евристичні задачі.

На другому курсі студенти різних спеціальностей різних навчальних закладів працюють за навчальними планами, що відрізняються змістом дисциплін та кількістю навчальних годин. Це впливає на відмінність цієї олімпіади від шкільної. «Географія» успішних виступів на III етапі виглядає так (таблиця 1):

Таблиця 1

ПЕРЕМОЖЦІ та ПРИЗЕРИ ОЛІМПІАДИ (регіони України)

Рік	I місце	II місце	III місце
2009	Львівська, Технічний коледж НУ «Львівська Політехніка»	м. Київ Київська	Вінницька Запорізька Івано-Франківська Одеська Рівненська
2010	Чернівецька, Коледж Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича	Івано-Франківська, Херсонська	Волинська Дніпропетровська Луганська

2011	Хмельницька, Київський фінансово-економічний коледж Національного університету державної податкової служби України (Кам’янець-Подільське відділення)	Вінницька Тернопільська	Чернівецька Сумська Київська
2012	Чернівецька, Коледж Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича	Вінницька Івано-Франківська	Хмельницька Київ Одеська
2013	Івано-Франківська, Калуський політехнічний коледж	Дніпропетровська	Чернівецька Донецька Хмельницька
2015	Дніпропетровська, Дніпропетровський коледж ракето-космічного машинобудування ДНУ	Хмельницька Одеська	М.Київ Чернігівська Івано-Франківська
2016	М. Київ, Промислово-економічний коледж НАУ	Івано-Франківська Хмельницька	Київська Херсонська Тернопільська
2017	Львівська, Технічний коледж НУ «Львівська Політехніка»	Чернівецька Хмельницька	Запорізька Волинська Харківська
2018	Чернігівська, Коледж транспорту та комп’ютерних технологій Чернігівського національного технологічного університету	Одеська Харківська	Тернопільська Львівська Сумська
2019	Тернопільська, Технічний коледж Тернопільського ТУ ім. Івана Пулюя	Львівська Черкаська	Вінницька Хмельницька Чернівецька

Аналізуючи дані, маємо наступну картину по областях щодо найбільшої кількості отримання призових місць: Хмельницька – 7; Чернівецька, Івано-Франківська – 6, Львівська, Одеська, Тернопільська, Вінницька – 4; м. Київ – 3; Київська, Дніпропетровська – 3.

Щодо якісного аналізу – виникає питання: що є причиною високих показників у роботах окремих студентів? Наполегливість у навчанні чи вміле наставництво з боку викладачів? Скоріше за все, до успіху приводять багато чинників у комплексі, але, головним є звичайно, рівень знань і величезна праця.

Досліджуючи зміст робіт навіть найсильніших представників студентської молоді України, приходимо до висновку, що найважчими завданнями математичної олімпіади виявилися ті, що містять параметри, а також евристичні задачі. Евристичні – бо викликають суперечності між теоретично можливим способом вирішення проблеми і практичною його нездійсненністю. А задачі з параметрами – це є фактично дослідження функцій, що входять в умову задачі, подальше розв'язання завдань з числовими коефіцієнтами, і у випадку, коли хоча б одне з допустимих значень параметра не досліджено, задача не вважається повністю розв'язаною. Саме ця проблема і зацікавила членів організаційного комітету. Дослідження та пошуки оригінальних методів розв'язку деяких олімпіадних задач цього типу і пропонуються до уваги.

Одним із обов'язкових і, на думку учасників, складних завдань 3-го туру Всеукраїнської Олімпіади з математики серед студентів є евристична задача. Взагалі кажучи, розв'язання евристичних задач передбачає наявність у учасників вмінь та навичок використання методу математичної індукції, методу інваріантів, принципу Діріхле тощо. Для окремого класу евристичних задач, на думку авторів цієї статті, комфортним може виявитись метод кодування вхідних даних. Прикладами таких задач можуть бути такі:

ЗАДАЧА 1. Скільки існує розкладів з 12 факультативних занять з математики, на яких планується розглянути 4 додаткові теми (хоча жодна із зазначених тем не обов'язково повинна бути розглянутою).

<u>Можливий розв'язок</u>. Нехай розклад факультативних занять з математики передбачає a – занять з першої теми, b – занять з другої, c – з третьої та d з четвертої теми.

Тоді, очевидно, що $a+b+c+d=12$.

Поставимо у відповідність кожному такому розкладу наступний код:

$$\underbrace{11...1}_{a}0\underbrace{11...1}_{b}0\underbrace{11...1}_{c}0\underbrace{11...1}_{d}$$

, у якому три нулі відокремлюють заняття з кожної теми, а кількість одиниць між ними дорівнює кількості занять у відповідній темі. Якщо конкретний розклад не передбачає вивчення однієї з тем, то відповідний їм набір з одиниць буде відсутній, наприклад код

111011111001111 відповідає розкладу, в якому перша тема буде розглядатись на трьох заняттях $(a=3)$, друга тема – на п'яти $(b=5)$, четверта на чотирьох $(d=4)$, а третя тема розглядатись не буде $(c=0)$. Зрозуміло, що кожному можливому розкладу відповідає конкретний код, побудований таким чином, і навпаки, кількість різних кодів дорівнює кількості варіантів вибору 12 позицій для одиниці (або, що те саме), кількості варіантів вибору 3 позицій для нулів серед можливих 15 позицій.

Якщо позначити шукану кількість розкладів через k, то

$$k = C_{15}^{12} = C_{15}^{3} = \frac{15!}{3!\cdot 12!} = 455$$

Відповідь: Існує 455 можливих розкладів.

ЗАДАЧА 2. У послідовності 2,0,1,1,…, кожна цифра, починаючи з п’ятої, дорівнює останній цифрі попередніх чотирьох цифр. Чи існує (зустрінеться) у цій послідовності: а) послідовний набір цифр 2,1,4,3; б) послідовний набір цифр 1,4,7,6; в) такий же послідовний набір 2,0,1,1.

Можливий розв’язок. Побудуємо послідовність відповідну умові P_n, тобто $P_n = 2,0,1,1,4,6,2,3,5,6,6,0,7,9,2,8,...$ Закодуємо у ній всі парні числа символом 0, а непарні символом 1. Тоді послідовність закодованих цифр (автори її назвали P_n^k) має наступний вигляд:

$$P_n^k = \underbrace{00110}\underbrace{00110}\underbrace{00110}0$$

.

У цій послідовності періодично повторюється послідовний набір символів 001110

1) набору цифр 2,1,4,3 відповідає код 0101, який ніколи не зустрічається у P_n^k, тоді послідовний набір цифр 2,1,4,3 у даній послідовності не зустрічається;

2) аналогічно міркуючи 1,4,7,6 $\rightarrow$ 1,0,1,0. Тому послідовність цифр 1,4,7,6 також у даній послідовності ніколи не зустрінеться 2,0,1,1 $\rightarrow$ 0,0,1,1;

3) множина різних наборів з чотирьох цифр є скінченною $(i = 1,2,3,4)$,

$$a_i \in \{0,1,2,...9\},\ i = 1,2,3,4.$$

Всі послідовність P_n є нескінченною. Тоді у ній мають зустрітись два однакові послідовні набори N, тобто $P_n = 2,0,1,1,...N,...N,...$.

Між цими наборами N має зустрітись набір 2,0,1,1 . Вказане може обґрунтовуватись наступними міркуваннями. Розглянемо послідовність $\overline{P}_n$, яка містить послідовність P_n і одержується з останньої продовженням її ліворуч

$$...,N...,1,8,2,0,1,1,4,6,...N,...$$

Якби послідовний набір 2,0,1,1 зустрівся між наборами N, він був би відсутній в усій послідовності P_n, що суперечить умові. Тому на питання 3(відповідь позитивна, тобто набір 2,0,1,1 має ще зустрітись.

Відповідь: 1) ні; 2) ні; 3) так.

На думку одного з авторів Олега Лещинського, який підготував не одного переможця III туру Всеукраїнської олімпіади з математики, підготовка учасника може здійснюватися за такою стратегією:

- всебічне, ґрунтовне, глибоке вивчення теоретичного матеріалу;
- систематичне масове розв'язування задач з метою накопичення в студента різних алгоритмів, схем, спеціальних методів, ідей та штучних прийомів розв'язування нестандартних задач;
- проведення пробних олімпіад за форматом завдань основної олімпіади (дотримання часових рамок, перевірка згідно з визначеними критеріями оцінювання) з метою навчання правильної організації діяльності на олімпіаді.

Можна виокремити також такі етапи підготовки до олімпіади:

1. Розв'язування нестандартних задач разом з наставником.
2. Опрацювання студентом уже розв'язаних завдань із спеціалізованих збірників.
3. Систематичне й самостійне вирішення задач на основі здобутого досвіду.

Список використаних джерел

1. Сарана О. А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: навчальний посібник / 2-ге видання, доповнене. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. 400 с.

2. Математичні олімпіадні змагання школярів України: 2016/17 навч. рік :

навч.-метод. посіб. / А.В. Анікушин, А.В. Лісакевич, В.Г. Лішунов та ін. ; за ред. Б.В. Рубльова. Харків : Гімназія, 2018. 464 с.

3. Кремінський Б., Мистюк С., Черкаська Л. Проблеми та актуальні напрями роботи з інтелектуально обдарованою молоддю. *Нові технології навчання: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти».* Київ, 2020. Вип. 93. С. 128–137.