

*electronic textbooks are given. They contain all the basic stages of training: theoretical material, practical tasks with the sequence of their execution, tasks for independent work, references to additional literature, questions for self-monitoring and testing for particular numbers of sections. After passing the tests the mark is given, and it is pointed out which studied sections should be paid special attention to before starting the new topic. Some examples on function graph construction, work with matrices and solving systems of linear and nonlinear equations are considered in detail. Methods and forms of education, control measures, division into lectures and seminars, the results of testing and implementation of the developed system of tasks and electronic textbooks into educational process are given.*

*As a result, due to the usage of interdisciplinary tasks alongside with electronic textbooks for students of non-technical specialities while teaching the disciplines of Economic Informatics, Mathematics for Economists, Higher and Applied Mathematics, Informatics (for professional purposes), Higher Mathematics with Fundamentals of Mathematical Statistics, it is possible to achieve educational and developmental goals; to form information (computer) and analytical competencies; to increase students' motivation for studying in general; moreover, the number of students involved in scientific-research work is increasing.*

**Key words:** *system of tasks, Informatics, Mathematics, interdisciplinary connections, computer, software, educational process, electronic textbook.*

УДК 378.14:371.124:51-057.875:371.315.6-056.45

**М. П. Пухтар**

*Славутицька філія Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут»*

## **ДО ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА – МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ РОБОТИ З ОБДАРОВАНИМИ УЧНЯМИ**

*У статті запропоновано шляхи вдосконалення навчального процесу фізико-математичних факультетів педагогічних університетів для сучасної підготовки студента – майбутнього вчителя математики для роботи з обдарованими учнями. Розглянуто методичні особливості та основні принципи щодо організації роботи в МАН (підготовка студентів педагогічних університетів до викладання в класах із поглибленим вивченням математики має здійснюватися через усі ланки та форми навчального процесу, але, перш за все, через вивчення спеціальних дисциплін (математичний аналіз, алгебра та теорія чисел, аналітична геометрія, дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика, математична логіка, історія математики); курси поглибленого вивчення шкільної математики та розв'язування олімпіадних задач; професійна підготовка вчителя математики для роботи в секціях фізико-математичного відділення МАН).*

**Ключові слова:** *студент, професійна підготовка, обдаровані учні, Мала академія наук (МАН).*

**Постановка проблеми.** З переходом в Україні на профільне навчання постала проблема фахової підготовки вчителя з врахуванням оновленого змісту освіти. Вчитель повинен забезпечити вивчення шкільного курсу математики відповідно до кожного з профілів навчання та різного рівня складності матеріалу. Крім основного виду діяльності, сучасний учитель

повинен приділяти увагу роботі з математично обдарованою молоддю. Одним із можливих напрямів даної роботи є керівництво науково-дослідною роботою школярів-членів Малої академії наук [1].

Таким чином, диференціація шкільної математичної освіти, зокрема відкриття фізико-математичних шкіл, класів з поглибленим вивченням математики та створення позашкільного закладу – Малої академії наук (МАН) України (де, як правило, задіяні математично обдаровані діти) вимагає внести відповідні корективи в підготовку студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

**Аналіз основних досліджень.** Питанню професійної підготовки вчителя (зокрема і предметної компетентності вчителя математики) присвячена значна кількість праць. Відомі математики й педагоги Ж. Адамар, Г. Вейль, Н. Я. Віленкін, Б. В. Гнеденко, М. О. Давидов, А. М. Колмогоров, Л. Д. Кудрявцев, О. Курант, М. М. Лузін, Г. Пойа, А. Пуанкаре, О. Я. Хінчин, М. І. Шкіль і багато інших зробили вагомий внесок у розробку питань, пов'язаних із формуванням математичних компетентностей учителя математики, загальними проблемами математичної освіти всіх рівнів – від учнів середньої школи до фахівців різних профілів, у тому числі й учителів математики.

Вагомий внесок у створення сучасних психолого-педагогічних теорій навчання (зокрема особистісно орієнтованого навчання) зробили В. І. Андрєєв, Д. Б. Богоявленська, Л. С. Виготський, В. В. Давидов, Г. С. Костюк, В. А. Крутецький, А. С. Обухов, С. Л. Рубінштейн, З. І. Слєпкань, Н. Ф. Тализіна, Б. М. Теплов та інші.

Аналізу різноманітних аспектів проблеми професійної підготовки вчителя математики присвятили дослідження О. М. Астряб, Л. С. Атанасян, Б. Бурхиев, Н. Я. Віленкин, Ю. М. Колягин, Н. В. Метельский, Г. О. Михалін, А. Г. Мордкович, С. А. Раков та ін.

Однак, незважаючи на глибину досліджень дана проблема й досі залишається актуальною, особливо з огляду на структуру змісту навчання математики в фізико-математичних секціях МАН, організаційних форм і методів навчальної роботи в системі МАН.

**Мета статті:** запропонувати шляхи вдосконалення навчального процесу фізико-математичних факультетів педагогічних університетів для підготовки студента – майбутнього вчителя математики до роботи з обдарованими учнями.

**Виклад основного матеріалу.** Модернізація підготовки майбутнього вчителя математики до роботи з математично обдарованими дітьми може

відбуватися за такими напрямками:

1. Підготовка студентів педагогічних університетів до викладання в класах із поглибленим вивченням математики має здійснюватися через усі ланки та форми навчального процесу, але, передусім, через вивчення спеціальних дисциплін [2]. Спеціальні курси математики, зокрема математичний аналіз, алгебра та теорія чисел, аналітична геометрія, дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика, математична логіка, історія математики при правильній постановці мають забезпечувати високий рівень математичних знань студента. Але, на жаль, це тільки є необхідною умовою майбутнього вчителя для роботи в класах з поглибленим вивченням математики. Бажано, щоб вивчення спеціальних курсів математики сприяло не тільки розвитку математичних компетентностей (понятійних, алгоритмічних, технологічних, дослідницьких, методологічних), а й росту професійних умінь – викладати на достатньо високому рівні строгості та абстрактності, характерному для математичних класів. Ураховуючи наявність в Україні якісних підручників з математики для класів з поглибленим вивченням математики, викладачам вище згаданих спеціальних курсів доцільно включати в робочі програми (хоча б для самостійної роботи студентам) огляд тем, які ввійшли в ці підручники й безпосередньо примикають до спеціального курсу.

На практиці з розв'язання задач відповідних спеціальних курсів математики виділяється ядро основних теоретичних фактів (теореми та задачі теоретичного змісту шкільного курсу математики) та блок важливих опорних задач і задач підвищеного й високого рівнів складності, знання яких є обов'язковим для всіх студентів. Докладно розглядаються різні методи їх доведення, можливості їх використання при розв'язанні шкільних задач. Такий підхід дозволяє провести повторення, систематизацію й поглиблення багатьох «шкільних» розділів математики, але в більш загальній формі, а також дає можливість підтягнути слабких першокурсників.

Ідея про можливість забезпечити підготовку студентів до роботи у класах з поглибленим вивченням математики в процесі вивчення основних математичних дисциплін, звісно вона закладена в діючі програми педуніверситетів. Але, на жаль, на сто відсотків вона себе сьогодні не виправдовує. Сьогодні викладач просто не має часу всякий раз докладно викладати теми, які безпосередньо пов'язані зі шкільною математикою, але не мають істотного значення для даного курсу, який викладається. Тому в такому разі є необхідність уведення спеціального курсу поглибленого вивчення елементарної математики для студентів першого курсу.

2. Необхідний у педагогічних університетах курс поглибленого вивчення шкільної математики. По-перше, це допомогло б підвищити ту математичну підготовку, з якою випускники шкіл приходять до ВНЗ. По-друге, такий курс вирівнював би знання студентів, які навчалися в школах за різними підручниками. І, нарешті, він був би підготовчим етапом для переходу до викладання методики, відображаючи різні рівні вивчення математики.

3. Доцільно ввести в педагогічних університетах спеціальний курс із розв'язування олімпіадних задач.

На семінарських заняттях спецкурсу з розв'язування олімпіадних задач бажано:

- проводити аналіз діючих програм факультативів, спеціальних курсів з математики у школі та гурткових занять з математики, основною метою роботи яких є підготовка учнів до математичних олімпіад і змагань;
- обговорювати методичні рекомендації, проводити розробки окремих тем, що входять до вищезгаданих програм;
- студентів навчати визначати цілі такого навчання, проводити логічний та фактологічний аналіз змісту такого навчання;
- розповідати, як треба готувати учнів до участі в різних олімпіадах;
- програвати фрагменти факультативних та гурткових занять з математики;
- практикувати розв'язувати задачі олімпіадного рівня;
- проводити функціональний аналіз олімпіадних задач;
- студентів навчати складати тексти олімпіадних завдань для учнів різних рівнів складності.

Важливим етапом роботи таких спецкурсів зі студентами є залучення їх до проведення занять з деяких тем з підготовки учнів до участі в олімпіадах. У такому разі студенти готують план-конспект такого заняття, попередньо обговоривши його з викладачем семінару й керівником математичного гуртка з підготовки учнів до олімпіад.

У ролі вчителя студент сягає глибинного усвідомлення математичної діяльності, витончує математичну мову та вивіряє професійне спрямування. Такі студенти – слухачі спецкурсу з розв'язування олімпіадних задач можуть також: допомагати вчителям шкіл організовувати інтелектуальні змагання учнів; входити до складу журі в різних математичних змаганнях; замінювати учителя або керівника математичного гуртка за його дорученням; допомагати складати банк нестандартних задач не тільки для проведення занять з підготовки учнів до олімпіад, а й для проведення олімпіад.

4. Особливо гостро стоїть питання щодо професійної підготовки вчителя математики для роботи в секціях фізико-математичного відділення МАН. Це питання ускладнюється не тільки недостатчею відповідної літератури, а й відсутністю навчальної програми з математики для гурткової роботи в МАН, методичних рекомендацій для вчителів і керівників науково-дослідницьких робіт, цілісної системи розвитку математичних здібностей школярів – членів фізико-математичного відділення МАН.

Тому вкрай необхідні в педагогічних університетах спецсемінари для студентів старших курсів, які стосуються специфіки роботи з обдарованими дітьми, зокрема роботи з учнями – слухачами, кандидатами та дійсними членами МАН. Такі заходи не повинні проходити шаблонно, урізноманітнити такі заняття могли би вчителі та викладачі, які задіяні в підготовці дітей до математичних олімпіад та в діяльності Малої академії наук.

На спецсемінарах, які стосуються специфіки роботи з обдарованими дітьми, зокрема роботи з учнями – слухачами, кандидатами та дійсними членами МАН доцільно:

1) розглядати основні положення про Малу академію наук (МАН) України, зокрема: основні завдання (МАН); організаційні засади діяльності, структуру та управління; організацію навчально-виховного процесу та науково-методичне забезпечення в Малій академії. Педагогічний процес у МАН має свої особливості, які відрізняють його від навчання в школі. Передусім, це форми проведення занять – лекторії з відповідних галузей науки, профільні гуртки, семінарські заняття з проблемних питань, індивідуальна науково-дослідна робота. Навчальні програми гуртків, секцій, лекторіїв охоплюють такі галузі знань і практичної діяльності, що виходять за межі шкільної програми, враховуючи індивідуальні інтереси та творчі можливості конкретних дітей;

2) проводити аналіз діючих програм гурткових занять з математики в діяльності Малої академії наук та специфіку гурткової роботи фізико-математичного відділення МАН. Специфіка гурткових занять з математики в діяльності Малої академії наук полягає в тому, що вони проводяться за програмами, обраними або складеними керівниками, які узгоджуються з учнями й коригуються в процесі навчання з урахуванням їх інтелектуальних можливостей, пізнавальних інтересів, розвиваючих потреб, комп'ютерних і дослідницьких компетентностей. Такі розроблені програми існують, деякі опрацьовані на практиці, а тому підлягають обговоренню щодо їх ефективності. Конкретною метою курсу гурткових занять має бути націлене на поступове залучення до дослідження учнями деяких тем;

3) обговорювати методичні рекомендації щодо специфіки роботи з слухачами, кандидатами та дійсними членами МАН. Залучаючись до дослідницької роботи, учням слід рухатися своєрідними сходинками: від простого до складного, від визначення і фіксації конкретної проблеми до створення наукових робіт, від *навчально-дослідницької до науково-дослідної* діяльності. Своєрідну різнорівневу модель умовно можна розділили на такі три етапи:

– I етап – слухачі МАН виконують, як правило, *монодослідження* – дослідження деяких властивостей конкретного об'єкту в межах однієї теми;

– II етап – кандидати МАН виконують навчально-дослідницької задачі, які, як правило, виходять за межі однієї окремої теми, тобто за межі монопредметного дослідження й набувають оглядового характеру; вони націлені на поступове залучення нових для учнів математичних питань;

– III етап – для членів МАН починається безпосередня дослідна робота учня над проектом під керівництвом вчителя, яка вимагає обізнаності в багатьох питаннях не тільки з області досліджуваної проблеми і надалі поступово набуває ознак цілісної наукової діяльності та закінчується підготовкою та виступом на конкурсі-захисті робіт МАН;

4) проводити розробки окремих тем, розробки *«листоків»* із тем, що входять до програм гурткових занять з математики фізико-математичного відділення Малої академії наук. Студентів потрібно навчати підбирати матеріал до різної роботи (колективної, індивідуальної) з учнями МАН. Відбір змісту навчання математики в МАН, його систематизація мають бути максимально орієнтованими на формування вмінь спрощувати, узагальнювати, конкретизувати, передбачати, досліджувати.

Відібрати задачі для занять гуртка в МАН – це зовсім не означає виписати з посібників або зі збірників декілька задач окремої теми. Тому виникає важливе запитання не тільки в методиці викладання математики середньої школи, а й у методиці викладання математики позашкільних занять: яким оптимальним підбором вправ можна досягнути цілісного та міцного засвоєння знань? Тобто, як досягти вміння створення необхідної повноти системи вправ при вивченні математики на заняттях гуртка МАН або як створити систему задач із кожної теми, яка б відповідала сучасним вимогам позашкільного навчання такої організації?

Вивчати матеріал можна в двох протилежних напрямках: від теорії та від задач, кожен з яких має свої переваги й недоліки. Вивчаючи «від теорії», ми виховуємо користувача науки, який успішно може використовувати відомі методи в різних ситуаціях. Вивчаючи «від задач» –

виховуємо творця науки, здатного знаходити нові методи та ставити нові задачі. Відокремленим є підхід – «*листоків*», при якому керівник гуртка не пояснює теоретичного матеріалу (або пояснює певній частині), а учень (або інша частина) вивчає тему, самостійно розв'язуючи дану послідовність задач, спеціально сформульованих і впорядкованих керівником. Листок із завданнями (він може бути як у паперовому вигляді, так і в електронному) при цьому має обов'язково містити наступні положення: основні мінімальні теоретичні питання, яких достатньо буде для розв'язання циклу запропонованих задач, або достатньо, щоб здобути нові невідомі факти самостійно завдяки поставленим задачам; завдання для колективного розв'язування; завдання пошукового і дослідницького характеру; нерозв'язані задачі і відкриті проблеми та гіпотези даної теми; література, за допомогою якої можна збагатити знання з розглядуваної теми;

5) навчати студентів ставити перед учнями задачі дослідницького характеру. Як побудувати для учнів дослідницькі задачі, при поступовому розв'язанні яких відбувалося б збагачення математичною теорією та народжувалися нові методи? Здавалося б, є проста відповідь на таке запитання – взяти готові відкриті математичні проблеми й гіпотези, що існують майже в усіх розділах елементарної математики (такого роду задачі мають знати учні – члени та кандидати МАН). Але тут слушні зауваження П. Л. Капіци, що перед тим, як розв'язувати наукову проблему, слід уміти її розв'язувати в малих формах [3].

Виходячи з досвіду роботи, виділимо положення щодо дослідницької задачі та її побудови:

- дослідження учня має починатися або з підручника, або з заняття;
- формулювання дослідницької задачі не повинно вимагати від учня значної додаткової підготовки;
- побудувати дослідницьку задачу для учня важче, ніж для студента;
- матеріал, необхідний для початкової роботи над проблемою, є цілком доступним для учнів;

б) обговорювати, якою може бути дослідницька практика учнів та дії керівника.

Якщо розглядати будову навчального або наукового дослідження учня, то неважко помітити, що вона схожа на дослідження, яке проводить дорослий учений і включає наступні основні етапи:

- виділення і постановка проблеми (вибір теми дослідження);
- висунення гіпотез та пошук і пропозиція можливих варіантів розв'язання;

- накопичення матеріалу;
- узагальнення отриманих даних та підготовка проекту;
- оформлення проекту;
- захист проекту.

При цьому конкретні дії керівника роботи полягають у тому, що він:

- не розкриває прямого ходу розв'язання поставленої задачі (якщо такий хід йому відомий);
- не заважає учневі рухатися в самостійному напрямку, якщо навіть цей напрямок хибний, тобто намагається формувати навички самостійного вирішення проблем дослідження;
- не ставить жорстких часових меж під час виконання багатьох етапів дослідницького проекту;
- працює з учнем як з молодшим колегою і на рівних обговорює проблеми, що виникають в учня в ході роботи;
- допомагає учневі в підготовці до написання контрольної роботи, що є однією зі складових конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України;
- дає обґрунтовану оцінку зробленої роботи та подає роботу на рецензію фаховому спеціалісту з даної тематики;
- планує попередній виступ учня з його доповіддю на заняттях гуртка або перед учнями – членами МАН, які мають теж виступати чи мають досвід захисту.

**Висновки.** Запропоновані вище форми роботи, без сумніву, допомагають студентів зрозуміти конкретну значимість своєї майбутньої нелегкої професії. Така багатогранна підготовка майбутнього вчителя математики до роботи з математично обдарованими дітьми дає можливість студентів:

- по-перше, не «охолонуть» достатньо швидко до обраної професії;
- по-друге, підвищити критерії вимогливості й відповідальності до рівня власної професійної підготовки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Працьовитий М. В. Курс «Наукові основи шкільного курсу математики» в системі підготовки сучасного вчителя математики / М. В. Працьовитий, С. В. Ніколаєнко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – № 6. – С. 17–24.
2. Атанасян Л. С. О подготовке студентов к преподаванию в классах с углубленным изучением математики / Л. С. Атанасян, Т. А. Дулалаева, Г. Н. Линькова // Математика в школе. – 1991. – № 4. – С. 9–12.
3. Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика / П. Л. Капица. – М. : Наука, 1987. – 99 с.

## РЕЗЮМЕ

**Пихтарь Н. П.** К вопросу подготовки студента – будущего учителя математики для работы с одаренными учениками.

*В статье рассматриваются пути усовершенствования современной подготовки студента-будущего учителя математики для работы с одаренными учениками. Рассматриваются методические особенности и основные принципы в организации работы в МАН (подготовка студентов педагогических университетов к преподаванию в классах с углубленным изучением математики должна осуществляться через все звенья и формы учебного процесса, но, прежде всего, через изучение специальных дисциплин (математический анализ, алгебра и теория чисел, аналитическая геометрия, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, математическая логика, история математики); курсы углубленного изучения школьной математики и решения олимпиадных задач; профессиональная подготовка учителя математики для работы в секциях физико-математического отделения МАН).*

**Ключевые слова:** студент, профессиональная подготовка, одаренные ученики, Малая академия наук (МАН).

## SUMMARY

**Pikhtar N.** To the question of training students – future mathematics teachers for the work with gifted pupils.

*The article deals with the ways of improving the training of modern students – future mathematics teachers to work with gifted pupils. Some methodological peculiarities and basic principles of organizing the work at SAS are being discussed in this work as well.*

*It is pointed out that beginning the research, students should move from simple to complex, from identifying and fixing a specific issue to the scientific work, from learning-research to the research activity. The author proposes the multilevel model which is divided into three stages: the first stage – the audience of SAS perform, as a rule, mono study – they study some properties of a particular object within the same topic; the second stage – the applicants of SAS perform learning-research tasks which, as a rule, go beyond one specific topic that is beyond the mono subject research and acquire the overview nature; they are aimed at the gradual involvement of new students to mathematical questions; the third stage – the members of SAS begin the research work on the project under the guidance of the teacher, which requires knowledge of many subtle issues not only in the field of research and gradually takes on the characteristics of holistic scientific activity and ends with the preparation and defense of the thesis at the SAS contest of works.*

*The author defines regulations on research tasks and their structure: pupil's study must begin either from the textbook, or from classes; formulation of the research problem should not require significant additional training from the pupil; to build a research task for the pupil is more difficult than for the student; material required for the initial work on the problem, is quite easy to access for the pupils.*

*It is stressed that the structure of pupil's research is similar to a study conducted by an adult scientist and includes the following main stages: the selection and formulation of the problem (the choice of research themes); the hypothesizing, search and offer of possible solutions; the accumulation of material; the summary of findings and preparation of the project; the design of the project; the defense of the project.*

**Key words:** student, professional training, gifted students, Small Academy of Science (SAS).