3. Зорина И.А. Лаборатория проблем преподавания математики студентам нематематических специальностей // В сб. Труды международной научно-методической конференции "Математика в вузе". – С.-Пб., 2004. – С.33.
4. Колягин Ю.М. Школьный учебник математики: вчера, сегодня, завтра // Математическое образование. – 2006. – №3(38). – С.2–8.
5. Кумбс Ф.Г. Кризис образования в современном мире: системный анализ // Монография. – М., 1970. – С.13–16.
6. Зоріна І.А., Борко В.П., Сокуренко Є.В., Манойленко О.С. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи студентів за темою "Задачі прикладного та економічного змісту" // Методичний посібник. – Миколаїв, НУК, 2007. – 80 с.

Зорина И.А.

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В ПРОФИЛЬНЫХ И НЕПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ШКОЛЫ

Рассмотрены проблемы, задачи, особенности изучения математики в специализированных классах средней школы. Предложены варианты построения структурного курса школьной математики, которые не нарушают имеющиеся программы и позволяют оптимизировать преподавание математики в классах разной профильной направленности.

Ключевые слова: профильное обучение, математика, специализированные классы.

Zorina I.A.

THE TEACHING OF MATHEMATICS IN THE SPECIALIZED AND NO SPECIALIZED SCHOOL CLASSES

The problems, challenges, particularly in mathematics in specialized high school. The variants of constructing the structural rate of school mathematics, which do not violate existing programs and allow optimizing the teaching of mathematics in classes with different profile directions

Key words: profiles teaching, mathematic, specialized classes.

УДК 373.5+53 (072.8) Кенєва І.П., Лозовенко О.А., Мінаєв Ю.П.

УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ СПЕЦКУРС ДЛЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ

У статті викладені дидактичні ідеї щодо узагальнюючого фізико-математичного спецкурсу для старшокласників, які збираються продовжити свою освіту на фізичних і фізико-технічних факультетах університетів. Ідеї проілюстровані дидактичними матеріалами, які вже пройшли експериментальну перевірку на заняттях літньої фізико-математичної школи.

Ключові слова: старша профільна школа, математичний апарат фізики, елективні курси, літня фізико-математична школа, Мала академія наук.

Аналіз програм для старшої профільної школи. Постановка проблеми. На сайті Міністерства освіти і науки України www.mon.gov.ua можна знайти навчальні програми для 12-річної школи [7]. Для математики існує 4 рівні вивчення: рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень та рівень поглибленого вивчення.

Програма для профільного рівня призначена для організації навчання математики в класах *математичного, фізичного та фізико-математичного профілів*. Але матеріал навіть за цією профільною програмою не встигає за відповідним матеріалом з фізики. Візьмемо, наприклад, тему "Показникова та логарифмічна функції", яка вивчається аж у середині 11 класу. А за програмою з фізики до цього часу вже пройдуть теми, для усвідомленого вивчення яких потрібен відповідний математичний матеріал: 8 клас – залежність тиску атмосфери від висоти; 9 клас – радіоактивність; активність радіонуклідів; 10 клас – сила опору під час руху тіла в рідинах і газах; реактивний рух; релятивістська механіка; початок 11 класу – розподіл Максвелла; робота ідеального газу для ізотермічного процесу.

У 9-ому класі взагалі склалася цікава ситуація. Під час вивчення теми "Радіоактивність. Активність радіонуклідів" вводять формулу для розрахунку активності: $A = \dfrac{0,693 N_0}{T}$. Мова про те, звідки взялося число 0,693, звісно не йде. А якщо чесно вивести формулу для активності з рівняння радіоактивного розпаду, то вийде, що 0,693 – це насправді наближене значення $\ln 2$. Ось до яких "хитрощів" доводиться вдаватися у курсі фізики, щоб оминути математичні поняття, які ще не вивчалися за програмою з математики. Але ж тоді буде існувати дуже багато "незрозумілих" чисел і формул у фізиці, які врешті-решт забудуться або переплутаються.

У ще гіршому становищі знаходяться випускники класів, у яких математику вивчають на рівні стандарту. Як виявив аналіз програми, дуже багато важливих математичних понять залишаються поза її рамками. Так, у перелік питань, які необхідно засвоїти на рівні стандарту, не увійшли наступні: побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень; формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток і навпаки, формули зниження степеня, формули половинного аргументу; обернені тригонометричні функції та їх похідні; біном Ньютона; комплексні числа.

Отже, як бачимо, численні заклики до узгодження шкільних програм з фізики та математики на сторінках педагогічних видань (див., наприклад, [4; 5]) вкотре залишилися без уваги МОНУ. А як наголошував у свій час видатний фізик, академік Я.Б. Зельдович, учні не здатні розуміти фізику, якщо вони не володіють необхідним математичним апаратом [1: 235].

Питання використання математики у курсі фізики неодноразово ставало темою методичних досліджень. Наразі немає сенсу робити огляд відповідних публікацій. Краще звернемося до питання про те, як допомогти тим учням, які збираються продовжити свою освіту у виші, де фізика входить у навчальні плани як фундаментальна дисципліна. Фізико-математичних класів для всіх університетів України, які зацікавлені в абітурієнтах саме такого профілю, явно не вистачить. Особливо, якщо врахувати, що чимало випускників фізико-математичних класів виїжджають для одержання вищої освіти за кордон.

Один із варіантів організації такої допомоги можна вбачати в організації елективних курсів, орієнтованих на учнів старших класів. Так, у [6] пропонується як курс за вибором математичний практикум для підготовки до іспиту з фізики. Аналіз наведеного у статті тематичного плану показав, що йдеться, здавалося б, про нескладні математичні питання на кшталт перетворення звичайних дробів у десяткові та навпаки. Але, якщо врахувати, що на курс відводиться всього 17 годин, а на кожний урок пропонується нова тема, то навряд чи такий елективний курс допоможе учню, який протягом декількох років *планово* недоотримував навчальних годин з математики. Отже, може треба шукати можливість допомогти майбутнім абітурієнтам фізичних факультетів поза школою?

Ґрунтуючись на своїх попередніх психолого-педагогічних дослідженнях [2; 3], ми поставили собі за *мету* викласти у цій статті власні дидактичні ідеї щодо узагальнюючого фізико-математичного спецкурсу для старшокласників, які збираються продовжити свою освіту на фізичних і фізико-технічних факультетах університетів. Ці ідеї будуть проілюстровані розробленими нами дидактичними матеріалами, які вже пройшли певну експериментальну перевірку на заняттях літньої фізико-математичної школи.

Виклад основного матеріалу. Оскільки сподівання на якісне оновлення програм з фізики і математики для старшої профільної школи виявилися марними, треба займатися розробкою методичного забезпечення інших, менш зарегламентованих, занять з тими старшокласниками, які мають за мету продовження своєї фізико-математичної освіти у вищій школі. Ці заняття можуть проходити у межах гуртків Малої академії наук або на підготовчих курсах університетів. Зазвичай там не такі жорсткі обмеження у часі порівняно зі школою, а також більша свобода у плануванні занять.

До чого ж зводяться наші дидактичні ідеї щодо того, як скористатися цією відносною свободою?

По-перше, треба не боятися знайомити старшокласників з поняттями, які з якихось причин не увійшли до шкільної програми, але є ключовими для створення якщо не повноцінної системи, то принаймні більш-менш великих островів фізико-математичних знань у свідомості учнів.

По-друге, програма спецкурсу має передбачати неодноразове повернення до одних і тих самих об'єктів навчального пізнання, з метою усвідомлення різних їхніх граней і зв'язків з іншими об'єктами. Образно кажучи, засвоєні поняття мають створювати багатовимірну семантичну сітку, а не одновимірний ланцюг, який розпадається через вилучання хоча б однієї ланки.

По-третє, старшокласників треба вчити власноруч "ремонтувати" свою семантичну сітку, відновлюючи втрачені елементи за рахунок логіко-математичних висновків з тих елементів, що зберігаються у свідомості. У зв'язку з цим, треба особливу увагу приділяти тим поняттям, які є засобами подібного "ремонту".

По-четверте, методичне забезпечення спецкурсу має сприяти прояву максимально можливої інтелектуальної самостійності учнів. Навіть новий теоретичний матеріал доцільно подавати у проблемній формі, не кажучи вже про застосування нових понять до конкретних прикладних задач.

Наразі продемонструємо, як зазначені ідеї-побажання реалізуються у розроблених нами дидактичних матеріалах. У цій статті ми змушені обмежитися лише частиною з тих матеріалів, які нещодавно пройшли попередню експериментальну перевірку на заняттях літньої фізико-математичної школи, що проводилася у першій половині червня 2010 року для гуртківців **Запорізького обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді "Грані"**.

Треба зазначити, що група учнів, з якою ми працювали у межах літньої школи, в основному складалася з тих, хто закінчив десятий клас фізико-математичного або інформатико-математичного профілю. Заняття проходили протягом двох тижнів у приміщенні Запорізького національного університету. Тривалість одного заняття становила чотири академічних години (з перервою між парами). Вони проходили переважно за такою схемою: на першій парі старшокласникам видавали дидактичні матеріали для самостійної роботи, а після перерви проходило обговорення її результатів і з'ясування невирішених питань. Зауважимо, що на першій парі в учнів була можливість одержати невеличку консультацію щодо роздрукованих текстів. Інколи доводилося частину питань залишати для домашнього доосмислювання, щоб наступного дня обговорення проходило швидше і конструктивніше. Перед тим, як безпосередньо перейти до розгляду розроблених дидактичних матеріалів, зазначимо лише, що у змісті тієї частини, що буде подана у статті, значна увага приділена формулі Ейлера для комплексних чисел і ряду Маклорена. Вони є показовими прикладами тих ключових математичних понять, яким не знайшлося місця у шкільній програмі, але які грають виключно важливу роль у створенні семантичної сітки, що утримує у певній цілісності досить велику частину фізико-математичної інформації, що підлягає засвоєнню учнями за тією ж самою шкільною програмою. З текстів запропонованих учням дидактичних матеріалів буде видно, що ми неодноразово повертаємося до цих важливих понять і пропонуємо за допомогою них не лише самостійно одержувати суб'єктивно нові результати, а й у деяких випадках незалежним чином контролювати правильність своїх дій. Зрозуміло, що реальна робота старшокласників з такими поняттями під час виконання запропонованих нами завдань має сприяти становленню їхньої інтелектуальної самостійності.

Треба ще раз наголосити, що обмежений обсяг статті примусив нас зробити вибірку з тих дидактичних матеріалів, з якими працювали учні. Цей факт треба враховувати, аналізуючи зміст тих “слайдів”, які ми далі наводимо з короткими коментарями.

На першому з наведених “слайдів” (див. рис. 1) пов’язуються такі поняття як біноміальний ряд та ряд Маклорена для функції $y=(1+x)^a$. На старшокласників чекає чотири завдання, виконання яких дозволить їм усвідомити зв’язок між цими поняттями і надасть можливість у деяких випадках отримувати розвинення функцій у ряд Маклорена без обчислення похідних.

Зміст “слайду” з рис. 2, складається, здавалося б, лише із запитань. Він призначений для того, щоб учні самостійно одержали розвинення у ряд Маклорена запропонованих функцій за допомогою уже відомого біноміального ряду. Корисна для старшокласників інформація міститься власне у позначених стрілками зв’язках між запитаннями. Вони підказують напрямки шляхів виведення необхідних формул.

Третій “слайд” (рис. 3) знайомить учнів з поняттям комплексного числа, алгебраїчною та показниковою (яку не вивчають у школі) формами його запису. Тут ми спеціально зосередили увагу на показниковій формі запису, бо з її допомогою можна довести купу корисних формул, зокрема, з тригонометрії. На цьому ж “слайді” є завдання довести формулу Ейлера (яка теж відсутня у шкільному курсі математики) за допомогою ряду Маклорена, а вже потім з неї одержати формули тригонометричних функцій суми та різниці двох аргументів.

Останні два наведені “слайди” (рис. 4 та 5) присвячені різноманітним тригонометричним формулам. Вони побудовані таким чином, що учні крім самостійного доведення запропонованих формул ще й перевіряють отримані результати за допомогою знову-таки ряду Маклорена.

БІНОМІАЛЬНИЙ РЯД ЯК РЯД МАКЛОРЕНА ДЛЯ ФУНКЦІЇ $y=(1+x)^a$

У фізиці (і не тільки) функції часто доводиться наближати (апроксимувати) в околі нуля сумою перших декількох доданків ряду $\sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k$ (ряду Маклорена).

?1 Доведіть, що для функції $y=f(x)$ коефіцієнти розвинення у ряд Маклорена $a_k=\frac{f^{(k)}(0)}{k!}$, де $f^{(k)}(0)$ – значення k-ої похідної при $x=0$, причому за домовленістю вважається, що $f^{(0)}(x)=f(x)$ і $0!=1$.

Виявляється, що формула $(x^a)'=a\cdot x^{a-1}$ є правильною не лише для натуральних показників степеня (доведення ґрунтується на властивостях показникових і логарифмічних функцій). Цей факт дозволяє розвинути у ряд Маклорена функцію $y=(1+x)^a$.

?2 Доведіть, що коефіцієнти розвинення у ряд Маклорена для цієї функції збігатимуться з коефіцієнтами біноміального ряду $\sum_{k=0}^{\infty} C_a^k x^k$, де узагальнені біноміальні коефіцієнти такі: $C_a^0=1;\quad C_a^k=\frac{\prod_{i=0}^{k-1}(a-i)}{k!}\quad (k\ge 1)$.

?3 Порівняйте формулу біноміального ряду і біном Ньютона. Чому розвинення у ряд Маклорена функції $y=(1+x)^a$ при $a=n\in N$ містить *скінченне* число доданків?

?4 Розгляньте розвинення у ряд Маклорена функції $(1+x)^a$ для випадку $a=-1$ та порівняйте його з формулою для суми нескінченної спадної геометричної прогресії.

Рис. 1.

РЯДИ МАКЛОРЕНА ДЛЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ ТА ОБЕРНЕНИХ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ ЯК НАСЛІДКИ РОЗВИНЕННЯ У РЯД МАКЛОРЕНА ФУНКЦІЇ $y=(1+x)^a$

Користуючись розвиненням $(1+x)^a = 1+\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\prod_{i=0}^{k-1}(a-i)\,x^k}{k!}$, отримайте розвинення таких функцій:

$\frac{1}{1+x} =$?[1] $\qquad \frac{1}{1+x^2} =$?[2] $\qquad \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} =$?[3]

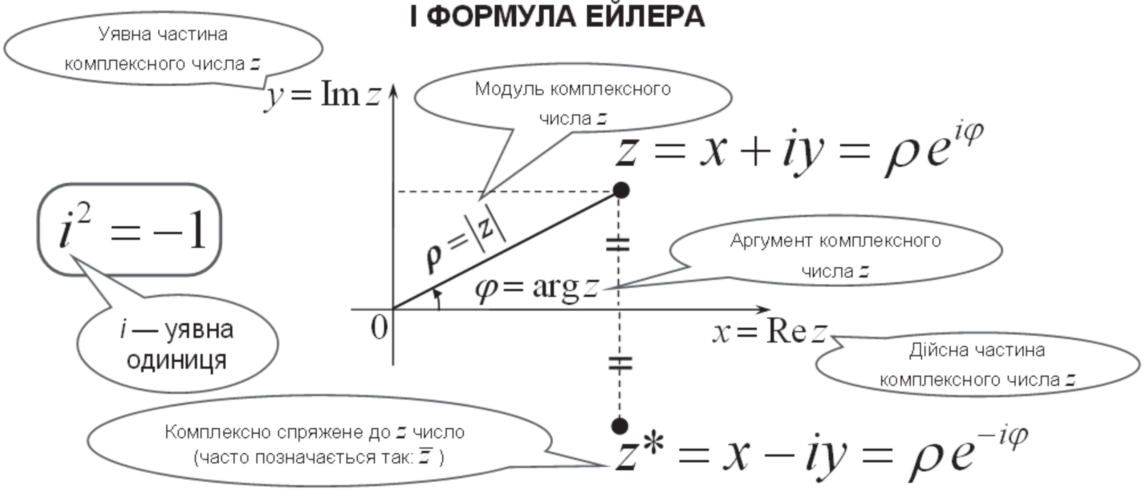
$\ln(1+x) =$?[4а] $\qquad \operatorname{arctg} x =$?[5а] $\qquad \arcsin x =$?[6а]

$\lg(1+x) =$?[4б] $\qquad \operatorname{arcctg} x =$?[5б] $\qquad \arccos x =$?[6б]

Крім "згорнутих" формул випишіть у явному вигляді перші три відмінних від нуля доданки для кожної з функцій.

Рис. 2.

ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ І ФОРМУЛА ЕЙЛЕРА



?[1] Впевніться, що: 1) $\rho=\sqrt{x^2+y^2}$; 2) $\operatorname{tg}\varphi=\frac{\operatorname{Im} z}{\operatorname{Re} z}$; 3) $\rho^2 = z z^*$.

?[2] Вважаючи, що для комплексних z виконується рівність $e^z=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{z^k}{k!}$ (ряд Маклорена), доведіть формулу Ейлера: $e^{i\varphi}=\cos\varphi+i\sin\varphi$.

?[3] Скориставшись формулою Ейлера, доведіть такі тригонометричні формули:
а) $\sin(\alpha\pm\beta)=\sin\alpha\cos\beta\pm\cos\alpha\sin\beta$; б) $\cos(\alpha\pm\beta)=\cos\alpha\cos\beta\mp\sin\alpha\sin\beta$.

Рис. 3.

ВІД КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ДО ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФОРМУЛ ДЛЯ КРАТНИХ КУТІВ З ПЕРЕВІРКОЮ РЯДОМ МАКЛОРЕНА

$$e^{in\varphi} = \left(e^{i\varphi}\right)^n = \left(\cos\varphi + i\sin\varphi\right)^n = \sum_{k=0}^{n} C_n^k i^k \sin^k\varphi \cdot \cos^{n-k}\varphi$$

за формулою Ейлера

$$\| \qquad \cos n\varphi + i\sin n\varphi$$

за біномом Ньютона $\left(a+b\right)^n = \sum_{k=0}^{n} C_n^k b^k a^{n-k}$

Зверніть увагу на те, що: $i^k = \begin{cases} 1, \ k = 4m; \\ i, \ k = 4m+1; \\ -1, \ k = 4m+2; \\ -i, \ k = 4m+3. \end{cases}$ Тут $m \in Z$.

?[1] Враховуючи, що значення C_n^k для невеликих n і k легко знаходяться з трикутника Паскаля, а також пригадавши основну тригонометричну тотожність, доведіть:

а) $\sin 2x = 2\sin x\cos x$; б) $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x = 2\cos^2 x - 1 = 1 - 2\sin^2 x$;

в) $\sin 3x = 3\sin x\cos^2 x - \sin^3 x = 3\sin x - 4\sin^3 x$, г) $\cos 3x = \cos^3 x - 3\sin^2 x\cos x = 4\cos^3 x - 3\cos x$.

?[2] Подайте $\sin 5x$ у вигляді $a\sin x + b\sin^3 x + c\sin^5 x$, а $\cos 5x$ – у вигляді $A\cos x + B\cos^3 x + C\cos^5 x$.

?[3] Перевірте отримані формули для $\sin 5x$ і $\cos 5x$ на збіг перших трьох відмінних від нуля коефіцієнтів розвинення у ряд Маклорена з відповідними коефіцієнтами розвинення вихідних функцій.

Рис. 4.

ФОРМУЛИ ЗНИЖЕННЯ СТЕПЕНЯ І ПЕРЕТВОРЕННЯ ДОБУТКУ В СУМУ ТА НАВПАКИ, ОТРИМАНІ З ФОРМУЛИ ЕЙЛЕРА ДЛЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ

$$\left.\begin{array}{c} e^{i\varphi} = \cos\varphi + i\sin\varphi \\ \Downarrow \\ e^{-i\varphi} = \cos\varphi - i\sin\varphi \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \dfrac{e^{i\varphi} + e^{-i\varphi}}{2} \\ \sin\varphi = \dfrac{e^{i\varphi} - e^{-i\varphi}}{2i} \end{cases}$$

?[1] (порівняйте з $\operatorname{ch} x = \dfrac{e^x + e^{-x}}{2}$) (порівняйте з $\operatorname{sh} x = \dfrac{e^x - e^{-x}}{2}$)

?[2] Користуючись одержаними виразами для косинуса і синуса, доведіть наведені формули зниження степеня (а-г) і виведіть аналогічні формули для п'ятого степеня (д, е):

а) $\sin^2\alpha = \frac{1}{2}\left(1 - \cos 2\alpha\right)$; б) $\cos^2\alpha = \frac{1}{2}\left(1 + \cos 2\alpha\right)$; в) $\sin^3\alpha = \frac{1}{4}\left(3\sin\alpha - \sin 3\alpha\right)$;

г) $\cos^3\alpha = \frac{1}{4}\left(3\cos\alpha + \cos 3\alpha\right)$; д) $\cos^5\alpha = \ldots$; е) $\sin^5\alpha = \ldots$

?[3] Виведіть формули (а-г) з раніше доведених формул кратних кутів.

?[4] Перевірте одержані формули (д) і (е) на збіг коефіцієнтів розвинення у ряд Маклорена до п'ятого степеня α включно.

?[5] Користуючись виразами для синуса і косинуса через експоненти, виведіть формули перетворення добутку в суму та навпаки:

а) $\sin\alpha\sin\beta = \frac{1}{2}\left(\cos\left(\alpha-\beta\right) - \cos\left(\alpha+\beta\right)\right)$; б) $\cos\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}\left(\cos\left(\alpha-\beta\right) + \cos\left(\alpha+\beta\right)\right)$;

в) $\sin\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}\left(\sin\left(\alpha-\beta\right) + \sin\left(\alpha+\beta\right)\right)$; г) $\sin x + \sin y = 2\sin\frac{x+y}{2}\cos\frac{x-y}{2}$;

д) $\cos x + \cos y = 2\cos\frac{x+y}{2}\cos\frac{x-y}{2}$; е) $\cos x - \cos y = -2\sin\frac{x+y}{2}\sin\frac{x-y}{2}$.

Рис. 5.

Висновки. Аналіз програм з фізики і математики для 12-річної школи показав, що у подальшому треба чекати ще більшого розшарування випускників за рівнем підготовки з цих навчальних предметів. Фізичні та фізико-технічні факультети університетів будуть ще більше потерпати від нестачі належним чином підготовлених абітурієнтів. Допомогти учням, які планують продовжити свою фізико-математичну освіту у виші, навряд чи вдасться за рахунок невеличких елективних курсів у межах шкільних навчальних планів. Треба шукати нові можливості поза школою.

Один зі шляхів, який нам видається перспективним, пов'язаний з переорієнтацією в роботі факультетів довузівської підготовки, що наразі переживають певний занепад у зв'язку з уведенням в Україні зовнішнього незалежного оцінювання. Другий шлях – використовувати частину занять гуртків позашкільних установ, які орієнтовані на роботу з учнями – членами Малої академії наук, на підготовку старшокласників до їхнього майбутнього навчання у вишах фізико-математичного спрямування.

Для реалізації зазначених шляхів необхідно розробити відповідне дидактичне забезпечення. Наша творча група робить свій внесок у цю справу і пропонує власні розробки матеріалів для організації самостійної роботи учнів. Їх можна використовувати на заняттях зі старшокласниками, які налаштовані на продовження своєї фізико-математичної освіти у вищій школі. Зрозуміло, що робота у цьому напрямку має бути продовжена.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Зельдович Я.Б. Драма идей в познании природы (частицы, поля, заряды) / Я.Б. Зельдович, М.Ю. Хлопов. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 240 с.
2. Кенєва І.П. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня їхнього формального мислення / І.П. Кенєва, Ю.П. Мінаєв, Н.І. Тихонська // Збірник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – №13. – Т 2. – С. 167–172.
3. Кенєва І.П. Психологічний аналіз стратегій засвоєння навчального матеріалу з фізики / І.П. Кенєва, Ю.П. Мінаєв, Н.І. Тихонська // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 5. – Рівне: РДГУ, 2002. – С. 98–102.
4. Мінаєв Ю.П. Проблема навчального посібника для математичної підтримки поглибленого курсу фізики / Ю.П. Мінаєв, І.П. Кенєва, А.М. Андрєєв // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – №6. – 2002. – С. 102–107.
5. Швець В.О. Міжпредметні зв'язки математики і фізики: стан, проблеми, перспективи / В.О. Швець, Л.М. Бойко // Фізика та астрономія у школі. – №6. – 2002. – С. 21–25.
6. Соколова Н.И. Математический практикум при подготовке к ЕГЭ по физике (элективный курс) // Физика в школе, 2008. – №8. – С. 46–48.
7. http://www.mon.gov.ua/main.php?query=education/average/prog12.

Кенева И.П., Лозовенко О.А., Минаев Ю.П.

ОБОБЩАЮЩИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СПЕЦКУРС ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

В статье изложены дидактические идеи относительно обобщающего физико-математического спецкурса для старшеклассников, которые собираются продолжать свое образование на физических и физико-технических факультетах университетов. Идеи проиллюстрированы дидактическими материалами, которые уже прошли экспериментальную проверку на занятиях летней физико-математической школы.

Ключевые слова: старшая профильная школа, математический аппарат физики, элективные курсы, летняя физико-математическая школа, Малая академия наук.

Kenєva I.P., Lozovenko O.A., Minaєv Y.P.

GENERALIZED PHYSICAL MATHEMATICAL COURSE FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

The article contains didactic ideas about generalized physical mathematical course for senior high school students, who are going to continue their education on physical and applied-physics school. These ideas are illustrated by didactic materials, which passed experimental validation at the Summer Physical Mathematical School.

Key words: profile senior high school, mathematical apparatus of physics, elective courses, Summer Physical Mathematical School, Small Academy of Sciences.

УДК 372.853 **Кузьменко О. С.**

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ОПТИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті описані результати експериментальної перевірки методики навчання оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю. Внаслідок експериментальної перевірки використовувались математичі статистики: критерія Пірсона χ^2 *та критерія Колгоморова-Смирнова для перевірки знань учнів при виконанні тестових завдань та лабораторних робіт з оптики.*

Ключові слова: методика, оптика, експеримент, лабораторний практикум, демонстраційні досліди.

Постановка проблеми. Сучасний стан системи освіти характеризується переходом на інший якісний рівень, що має як позитивні зміни, так і негативні наслідки, викликані глобальними реформами. Тому якість освіти опинилась в кризовому стані, який характерний для будь-яких систем, що знаходяться в стані перебудови. Одним із актуальних питань у сфері методики викладання фізики, а відповідно, й оптики є розв’язання кризових наслідків, одним з яких є знижений рівень ефективності навчально-виховного процесу, який пов’язаний з такими основними факторами: 1) знижений рівень мотивації в навчанні; 2) відсутність актуальності при вивченні основних питань з оптики; 3) відсутність методичного та матеріального забезпечення з оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю.

Таким чином, постає проблема в розробці методики навчання оптики, яка б змогла усунути негативні фактори і підвищити ефективність навчання. Відповідно така методика повинна відповідати певним вимогам, а саме: формувати якісну мотиваційну базу, яка б забезпечила повне включення учнів у процес роботи; нести контекст актуальності; мати широкий спектр застосування, який необмежений спеціальним матеріальним забезпеченням.

Аналіз основних досліджень. Про характер науково-методичних пошуків з оптики яскраво свідчить аналіз дисертаційних досліджень С. П. Величка, Н. Л. Сосницької, С. М. Гайдука, Е. П. Сірика. Велику увагу методиці навчання оптики приділили такі відомі науковці, як Л. І. Анциферова, В. О. Бурова, С. У. Гончаренко, Б. С. Зворикіна, Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородського, О. А. Покровського, І. І. Соколова.

Формулювання цілей статті. Основні завдання педагогічного експерименту визначалися метою та гіпотезою нашого дослідження, тобто розвиток методики навчання оптики набуває систематичного, зростаючого, прогресивного характеру в старших класах, а результати навчання фізики стають більш ефективними і значущими, коли навчальний процес супроводжується оригінальними та новими методиками, які базуються на особистісно орієнтованій основі.