

*Ключевые слова: качество образования, компетентности, управление, педагогический процесс, педагогическая деятельность, общеобразовательная школа.*

Ivanytska N.A.

### **THE PROBLEMS OF DIDACTIC THAT WAS DETERMINED BY STRUCTURE OF QUALITY OF PHYSICS EDUCATION IN THE SECONDARY SCHOOL**

*This article considers contents of constitutes of structure of quality of physics education and determine concepts: “quality of physics education”, “quality of competitions of pupil”, “quality of management”, “quality of pedagogical process”, “quality of pedagogical action”. Instruct problems of didactic, that was determined by structure of quality of physics education in the secondary school.*

*Key words: quality of education, competitions, management, pedagogical process, pedagogical action, secondary school.*

**УДК 378.147:374.1:53**

**Мінаєв Ю.П., Кенєва І.П.**

### **ВПЛИВ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ АБІТУРІЄНТІВ НА ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗНО З ФІЗИКИ**

*У статті розглянута актуальна проблема підготовки школярів до зовнішнього незалежного оцінювання знань з фізики. Результати ЗНО з фізики і математики свідчать про те, що більшість школярів засвоює математику на рівні, недостатньому для успішного розв'язування фізичних задач. За допомогою педагогічного експерименту було продемонстровано обмежуючий вплив математичної підготовки абітурієнтів на їхні успіхи у розв'язуванні фізичних задач.*

*Ключові слова: зовнішнє незалежне оцінювання знань, математична підготовка, фізико-математичні вправи.*

Запроваджене в Україні зовнішнє незалежне оцінювання знань (ЗНО) загострило ситуацію з набором студентів на фізичні факультети університетів. Наразі для вступу до університету потрібні відповідні сертифікати Українського центру оцінювання якості освіти. Якщо на початку введення ЗНО можна було вступити на фізичний факультет без тестування з фізики (достатньо було серед необхідного набору сертифікатів мати сертифікат з математики), то тепер сертифікат з фізики є обов'язковим.

Більш того, вже в цьому році працювало нове правило: для вступу на фізичний факультет у сертифікаті з фізики має бути не менше 140 балів. А це означає, що серед тих, хто отримав сертифікат з фізики, приблизно третина не зможе претендувати на те, щоб стати студентом фізичного факультету, навіть за наявності вільних місць на першому курсі.

Отже, питання, яке потрібно вирішувати фізичним факультетам університетів, може звучати так: “Як допомогти абітурієнтам, які вирішили вступити на фізичний факультет університету, підготуватися до ЗНО з фізики так, щоб отримати сертифікат, в якому було б не менше 140 балів?”

Така постановка проблеми змушує звернутися до дослідження тієї ситуації зі шкільною фізичною освітою, яка склалася в Україні, щоб обґрунтовано вибрати напрямок подальших дій для вирішення сформульованого вже питання. Наші попередні дослідження вказували на важливість математичної підтримки шкільного курсу фізики (див., наприклад, [2; 3]). Але оскільки ситуація в освітній галузі в Україні останнім часом змінюється дуже стрімко, необхідно було з'ясувати сучасний стан математичної підтримки шкільного курсу фізики. Для цього треба було проаналізувати останні програми шкільних курсів фізики і математики на предмет їх узгодженості, а також офіційні звіти про проведення ЗНО з фізики

та математики, щоб виявити, наскільки виконання завдань фізичного тесту вимагає математичної підготовки, і як ця підготовка перевіряється тестом з математики.

Аналіз сучасних програм шкільних курсів фізики і математики [4] показав, що між ними й досі існує значна неузгодженість, не дивлячись на помітну кількість публікацій з цього приводу в науково-методичній літературі. Знайомство з математичним апаратом, необхідним для успішного вивчення фізики, відбувається із запізненням. Це не дозволяє авторам підручників і вчителям фізики показати учням, що більшість фізичних формул, які їм треба пам'ятати, можна самостійно вивести за допомогою відповідного математичного апарату. Отже, не використовується можливість допомогти школярам перейти з дитячої механічної пам'яті на логічну пам'ять дорослої культурної людини. Це вже не кажучи про набуття досвіду застосування фізичних знань.

Аналіз офіційних звітів про проведення ЗНО розпочнемо з результатів виконання тесту з фізики, який був запропонований абітурієнтам 2011 року Українським центром оцінювання якості освіти. Умови завдань тесту можна знайти в [1].

Можна вважати, що з 36 завдань тесту з фізики 14 майже не передбачали математичної підготовки і стосувалися фактичного матеріалу з фізики, викладеного в підручниках на якісному рівні. Кожне окреме з цих завдань, за винятком одного, виконали більш як 35 відсотків учасників тестування. Що ж до завдання-винятку, то формулювання його умови навряд чи можна визнати вдалим. Інші 22 завдання, які передбачали для свого виконання наявність хоча б невеличкої математичної підготовки, залишилися за умовно встановленою нами межею в 35 відсотків. А рівень виконання 10 завдань був меншим 15 відсотків. Додамо, що 6 завдань не досягли і 10 відсотків за рівнем виконання учасниками тестування з фізики.

Подивимося на результати виконання абітурієнтами 2011 року тесту з математики. Ми будемо звертати увагу на зміст завдань з точки зору того, чи перевіряються ними знання і навички, необхідні для успішного засвоєння шкільного курсу фізики. Умови завдань математичного тесту також можна знайти в [1].

Статистика успішності виконання абітурієнтами завдань тесту з математики формально схожа на ту, яку ми навели для фізичного тесту. З 35 завдань 24 не подолали 35-відсоткову межу; 8 – 15-відсоткову; 6 – 10-відсоткову. Якщо ж звернутися до змісту завдань, то складно знайти таке, яке можна було б вважати необов'язковим для учня, який планує серйозно підготуватися до тестування з фізики. Розглянемо детальніше лише декілька кричущих, з точки зору результатів, випадків. На виконання кожного з цих завдань абітурієнт не мав би витратити більше однієї хвилини, якщо він сподівається успішно пройти тестування з фізики. У дужках будемо вказувати відсоток учасників тестування з математики, які спромоглися виконати відповідне завдання.

У завданні №1 треба було розв'язати таке рівняння:  $\frac{2}{x} = 5$  (45,19%).

У завданні №4 просили вказати лінійну функцію, графік якої паралельний осі абсцис і проходить через точку  $A(-2; 3)$  (29,75%).

У завданні №9 треба було за координатами точки  $P(-0,8; 0,6)$ , яка знаходиться на одиничному колі, визначити  $\cos \alpha$  (див. рис. 1) (13,78%).

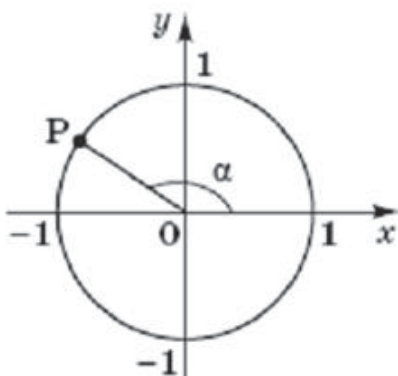


Рис. 1. Ілюстративний матеріал до завдання №9 тесту з математики.

У завданні №15 вимагалось обчислити площу паралелограма, поданого на рисунку разом з осями координат (див. рис. 2) (48,61%).

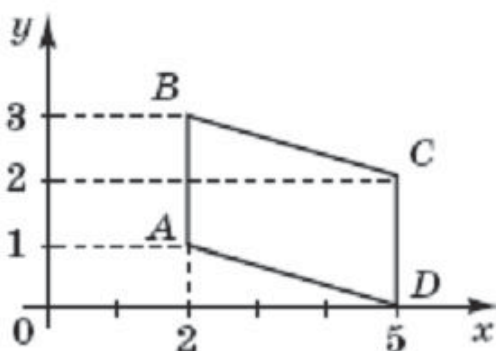


Рис. 2. Ілюстративний матеріал до завдання №15 тесту з математики.

У завданні №18 було сказано, що функція  $y = f(x)$  є спадною на проміжку  $(-\infty; +\infty)$ . Просили знайти правильну нерівність серед таких:  $f(1) > f(-1)$ ;  $f(1) < f(8)$ ;  $f(1) > f(0)$ ;  $f(-1) < f(0)$ ;  $f(1) > f(10)$  (22,48%).

У завданні №19 фактично вимагалось знайти діаметр круга, площа якого дорівнювала  $\pi$  (35,02%).

Завдання №24 зводилося до знаходження похідної від функції  $F(x) = 6\sin(2x) - 1$  (21,60%).

А в завданні №30 треба було знайти, при якому значенні аргументу значення похідної функції  $S(t) = 2t^2 + 3t$  дорівнює 76 (9,52%).

Щоправда, останнє завдання було сформульовано на мові кінематики. Може в цьому і полягала основна його складність? Додамо, що інші завдання математичного тесту, за невеличким винятком, не набагато складніші. У цьому можна пересвідчитися, переглянувши їхні умови. Отже, про яку фізику можна говорити з такою математичною підготовкою?

Зазначимо, що аналіз звітів про проведення ЗНО з фізики та математики дає лише опосередковану інформацію про вплив математичної підготовки на успішність виконання фізичних завдань. Цікаво було б знати, як один і той же учень виконує і математичні, і фізичні завдання. Зрозуміло, що подібної інформації з офіційних звітів отримати не можна. Необхідно було провести масовий констатуючий експеримент, в якому можна було б отримати інформацію про кожного учасника за обома параметрами.

Такий експеримент був проведений на базі фізичного факультету Запорізького національного університету у межах щорічного тренувального тестування з фізики. У 2012 році воно відбулося 11 березня. У ньому взяли участь 224 абітурієнти. Їм був

запропонований на 180 хвилин тест, що складався з 36 завдань [5]. Завдання були трьох форм: 1) з вибором однієї правильної відповіді з чотирьох варіантів (такими були завдання з 1-го по 26-те); 2) на встановлення відповідності (27-30 завдання, у кожному з яких треба було знайти по чотири правильних відповідності між елементами інформації, розташованих за умовою завдання у різних групах у довільному порядку); 3) завдання відкритої форми з короткою відповіддю (31-36 завдання).

Розподіл завдань за тематичними блоками відповідав рекомендаціям Українського центру оцінювання якості освіти. Нарахування тестових балів відбувалося за схемою, прийнятою УЦОЯО: за кожне завдання першої форми – 0 або 1; кожне завдання другої форми – 0, 1, 2, 3 або 4 бали залежно від кількості правильно встановлених відповідностей (логічних пар); за кожне завдання третьої форми – 0 або 2 бали. Отже, максимально за весь тест можна було отримати 54 тестових бали ( $26+4\cdot4+2\cdot6$ ).

Для перевірки гіпотези щодо впливу математичної підготовки на успішність виконання фізичних завдань ми включили до тесту з фізики завдання, які за своєю суттю були фактично вправами з математичного апарату шкільної фізики. Такі фізико-математичні вправи були запропоновані нами як 13 завдань першої форми та 4 завдання другої форми. Отже, максимально за виконання вправ на володіння математичним апаратом можна було отримати 29 тестових балів ( $13+4\cdot4$ ). За нашим задумом, успішність у виконанні фізико-математичних вправ мала порівнюватися з результатами виконання завдань третьої форми, які представляли собою звичні задачі з фізики.

Результати виконання фізико-математичних вправ учасниками тренувального тестування подані на рис. 3.



Рис. 3. Розподіл учасників за набраними балами за виконання фізико-математичних вправ.

Зазначимо, що всі необхідні для виконання вправ *фізичні* формули були наведені у примітках до завдань. Це означає, що проведений експеримент довів існування помітних недоліків у володінні математичним апаратом шкільної фізики у більшості абітурієнтів. Якщо звернутися до статистики успішності виконання фізико-математичних вправ, то можна сказати, що з 29 завдань (враховуючи окремі підпункти) 11 не подолали 40-відсоткову межу, 4 – 30-відсоткову, 2 – 20-відсоткову.

Для дослідження впливу рівня математичної підготовки на успішність у розв'язуванні задач з фізики були проаналізовані результати виконання учасниками тренувального тестування завдань третьої форми, які являли собою повноцінні фізичні задачі. На рис. 4 кожному учаснику тестування поставлена у відповідність точка, координати якої відображають його результати за двома показниками – бали отримані за виконання фізико-математичних вправ, і бали за розв'язування фізичних задач. Як видно з цього рисунка,

високі результати в розв'язуванні фізичних задач фактично неможливі, якщо низькими є результати виконання фізико-математичних вправ. З іншого боку, висока успішність у розв'язуванні математичних завдань з фізичним змістом не гарантує успіхів у розв'язуванні фізичних задач. Отже, *рівень математичної підготовки накладає принципові обмеження на успішність у розв'язуванні фізичних задач.*

Підсумуємо вищевикладене. Аналіз сучасних навчальних програм шкільних курсів фізики і математики, а також офіційних звітів Українського центру оцінювання якості освіти про проведення в 2011 році ЗНО з фізики та математики показав таке. Програми з математики і фізики залишаються неузгодженими. Хронічне відставання у засвоєнні необхідних математичних понять унеможливорює усвідомлене вивчення шкільного курсу фізики. Більшість учнів середньої школи засвоює математику на такому рівні, який не дозволяє їм успішно розв'язувати фізичні задачі.

Масовий констатуючий педагогічний експеримент, проведений у межах тренувального тестування з фізики в Запорізькому національному університеті, наочно продемонстрував обмежуючий вплив математичної підготовки абітурієнтів на їхні успіхи у розв'язуванні фізичних задач.

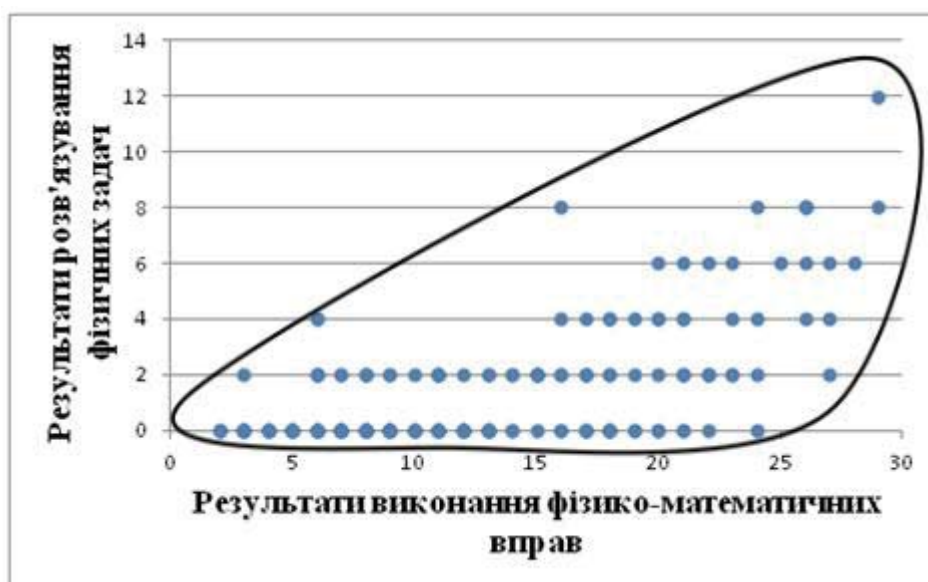


Рис.4. Обмежуючий вплив математичної підготовки на результати розв'язування фізичних задач (результати тренувального тестування 2012 р.).

Практична рекомендація з проведеного дослідження відносно подальших дій у зв'язку з ситуацією, яка склалася з набором студентів на перший курс фізичних факультетів, полягає в такому. Враховуючи безперспективність очікування змін на краще в програмах шкільних курсів фізики і математики в плані їх узгодженості, фізичним факультетам треба самостійно розробити спеціальні навчальні програми, орієнтовані на учнів, які планують у вищі продовжити *саме фізичну освіту*. Навчання за цими програмами має бути забезпечено відповідними дидактичними матеріалами і проводитися за рахунок годин додаткової освіти. Йдеться про фізичні гуртки в системі Малої академії наук, підготовчі відділення університетів, заочні фізичні школи тощо.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2011 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://datatp.com.ua/2011/Report2011.zip>. – Загол. з екрану. – Мова укр.
2. Кенєва І.П. Мінімальні вимоги до фізико-математичної підготовки випускників сучасної середньої школи у завданнях вступних іспитів до вищих навчальних закладів / І.П. Кенєва, Ю.П. Мінаєв, Н.І. Тихонська // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного



- університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Вип.10. – С. 68-71.
3. Мінаєв Ю.П. Математична підтримка поглибленого курсу фізики / Ю.П. Мінаєв // II Конференція Соросівських Учителів 20-21 квітня 1996 року: Збірка доповідей. Частина 1. Київ, 1996. – С. 195-204.
  4. Навчальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/zagalna-serednya-osvita/23-diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/4326>. – Загол. з екрану. – Мова укр.
  5. Тренувальне тестування з фізики 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://alphaschool.com.ua/node/18>. – Загол. з екрану. – Мова укр.

Минаєв Ю.П., Кенева І.П.

### **ВЛИЯНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАЧ ВНО ПО ФИЗИКЕ**

*В статье рассмотрена актуальная проблема подготовки школьников к внешнему независимому оцениванию знаний по физике. Результаты ВНО по физике и математике свидетельствуют о том, что большинство школьников усваивает математику на уровне, недостаточном для успешного решения физических задач. С помощью педагогического эксперимента было продемонстрировано ограничивающее влияние математической подготовки абитуриентов на их успехи в решении физических задач.*

*Ключевые слова: внешнее независимое оценивание знаний, математическая подготовка, физико-математические упражнения.*

Minaev J.P., Kenyeva I.P.

### **IMPACT MATHEMATICS APPLICANTSTO PERFORM TASKS TESTING WITH PHYSICS**

*The article is devoted to the actual problem of preparing students for external independent evaluation of the physics knowledge. The results of EIE in physics and mathematics suggest that the majority of students learns math at an insufficient level for the successful solution of physical problems. The limiting influence of students' mathematical grounding on their successes in solving physical problems is demonstrated with the help of pedagogical experiment.*

*Key words: external independent evaluation of knowledge, mathematical grounding, physical and mathematical exercises.*

**УДК 372.853**

**Ліскович О.В.**

### **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ**

*Актуальність проблеми, висвітленої в статті, зумовлена необхідністю формування освіченої особистості, здатної до творчої діяльності в усіх сферах людського життя. Одним із засобів реалізації даного завдання є впровадження компетентнісного підходу в навчанні, що передбачає формування ключових, міжпредметних і предметних компетентностей учнів. У даній статті висвітлено методику формування предметних компетентностей на уроках фізики в тісному взаємозв'язку із інформаційно-комунікаційною компетентністю, на конкретних прикладах розкрито роль інформаційно-комунікаційної компетентності у формуванні предметних компетентностей, представлено результати анкетування школярів щодо володіння навичками роботи з інформацією, що використовується в змісті навчання фізики.*