

ЛІТЕРАТУРА

1. Евграфова И. В. Межпредметные связи курсов общей физики и высшей математики в технических вузах : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровень профессионального образования)» / И. В. Евграфова. – СПб, 2010. – 18 с.
2. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследований / М.А. Холодная – [2-е изд., перераб. и доп.]. – СПб. : Питер, 2002. – 272 с. : ил. – (Серия «Мастера психологи»).
3. Куделіна О. В. Математична освіта студентів у світлі впровадження компетентнісного підходу / О. В. Куделіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наук. робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2008. – №29. – С. 13-17.
4. Кенєва І. П. Проблеми з математикою на студентській олімпіаді зі спеціальності «Фізика» / І. П. Кенєва // Збірник науково-методичних праць «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін» // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне, 2009. – №13. – С. 89-93.
5. Кенєва І. П. Математичне пояснення характерного розподілу експериментальних точок, які отримують при діагностуванні складних умінь / І. П. Кенєва, Ю. П. Мінаєв // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Управління якістю навчання учнів природничо-математичних дисциплін в умовах профільної та рівневої диференціації». – Херсон, 2004. – №3. – С. 17-19.
6. Афанасьєва Н. І. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення / Афанасьєва Н. І., Кенєва І. П., Мінаєв Ю. П. // Збірник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : педагогічні науки. – Чернігів, 2002. – Т. 2, №13. – С. 167-172.

УДК 371.134:53

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ, ПОВ'ЯЗАНА ІЗ ЗАПРОВАДЖЕННЯМ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

Мінаєв Ю.П., к. ф.-м. н., доцент, Тихонська Н.І., к. пед. н., ст. викладач

Запорізький національний університет

На основі порівняльного аналізу завдань зовнішнього незалежного оцінювання якості шкільної фізичної освіти і змісту професійно-методичного курсу «Практикум з розв'язування фізичних задач», орієнтованого на майбутніх учителів, зроблено висновок про необхідність внесення змін у подібні спецкурси. Пропонується варіант відповідних змін, реалізований у межах спецкурсу «Мова фізичних задач», що читається студентам п'ятого курсу Запорізького національного університету.

Ключові слова: зовнішнє незалежне оцінювання якості освіти, мова фізичних задач, професійна підготовка майбутніх учителів фізики.

Минаев Ю.П., Тихонская Н.И. МОДЕРНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ, СВЯЗАННАЯ С ВНЕДРЕНИЕМ ВНЕШНЕГО НЕЗАВИСИМОГО ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ / Запорожский национальный университет, Украина.

На основе сравнительного анализа заданий внешнего независимого оценивания качества школьного физического образования и содержания профессионально-методического курса «Практикум по решению физических задач», ориентированного на будущих учителей, сделан вывод о необходимости внесения изменений в подобные спецкурсы. Предлагается вариант соответствующих изменений, который реализован в рамках спецкурса «Язык физических задач», читающегося пятикурсникам Запорожского национального университета.

Ключевые слова: внешнее независимое оценивание качества образования, язык физических задач, профессиональная подготовка будущих учителей физики.

Minaev Yu., Tihonska N. THE CONTENT MODERNIZATION OF PHYSICS TEACHERS' PROFESSIONAL TRAINING WHICH ARE CONNECTED WITH EXTERNAL INDEPENDENT EVALUATION OF EDUCATION QUALITY / Zaporizhzhya national university, Ukraine.

Authors comparatively analyzed tasks of external independent physic's evaluation and content of professional – methodological course “Practical training on physics problems solution”. Authors made a conclusion about the introduction of changes to similar courses. The version of appropriate changes is introduced. It is realized within the bounds of course “Language of physic's problems”.

Key words: external independent evaluation of education quality, language of physic's problems, professional training of physics teachers.

Запровадження в Україні зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти випускників середніх шкіл (ЗНО) примушує переглянути зміст університетських курсів, які орієнтовані на професійну підготовку вчителів. Так, має зазнати суттєвих змін методика навчання учнів розв'язування фізичних задач, яку вивчають студенти фізичних факультетів.

У рекомендованому у 2004 році МОН України відомому навчальному посібнику [1], спеціально присвяченому розв'язуванню фізичних задач, методиці тестової перевірки знань, умінь і навичок учнів з фізики присвячено менше 11 сторінок зі 170 сторінок основного тексту. А оцінювання якості освіти наразі проходить саме в тестовій формі [2-5]. Але головна проблема полягає у тому, що навіть у спеціальному параграфі згаданого посібника майбутніх учителів учать *самостійно створювати* тестові завдання, а не готувати своїх учнів до складання іспитів у формі ЗНО. До того ж, якщо порівняти викладені авторами посібника [1] міркування щодо складання тестових завдань з тими реальними завданнями, з якими зустрічаються випускники українських шкіл під час ЗНО [5], то **загальна проблема**, що стосується необхідності внесення змін у зміст відповідних університетських курсів для майбутніх учителів фізики, стає очевидною.

Пропозиції авторів посібника [1] щодо систематизації тестових завдань за рівнем складності були фактично відкинуті. За існуючими зараз правилами, на іспитах ЗНО з фізики не можна заробити жодного бала за виконане завдання, якщо відповідь виявилася неправильною. Ніякі “зафіксовані правильні логічні кроки або міркування до розв'язку задачі” чи “частковий розв'язок або часткова відповідь, що не доведена до логічного завершення” [1, с. 146] не будуть оцінені. Адже написання абітурієнтами розв'язків завдань узагалі не передбачене регламентом ЗНО з фізики. Зараховуються лише правильні відповіді.

Можна довго сперечатися стосовно доцільності саме такої форми тестових завдань, яка тепер прийнята, але учні старших класів не можуть чекати, доки ця полеміка завершиться. Проблема підготовки старшокласників до того, щоб вони змогли практично усно розв'язувати значну кількість фізичних задач за суворо обмежений час, давно уже стала нагальною. Але щоб готувати учнів, учителі мають знати, як це робити. Традиційна ж методика навчання фізики фактично не зверталася до питання про швидкість виконання розумових дій під час розв'язування задач.

Треба ще раз наголосити, що йдеться не про завдання, які й раніше вважалися усними запитаннями, а про повноцінні задачі, при розв'язуванні яких традиційна методика вимагала зробити короткий запис умови, перевести числові дані в Міжнародну систему одиниць, зробити відповідне креслення, скласти систему рівнянь, одержати відповідь у загальному вигляді, перевірити її правильність на одиниці фізичних величин, зробити обчислення, оцінити реальність числового значення... А оскільки доля таких завдань серед тих, що пропонують абітурієнтам на іспитах ЗНО з фізики, значна, то навіть кращі учні, яких навчали за традиційною методикою, не встигають виконати всі тестові завдання за відведений час.

Отже, **актуальною** є проблема перебудови методики навчання фізики з орієнтацією на розвиток в учнів здібностей до розумових дій, які б помітно прискорювали одержання правильних відповідей при розв'язуванні фізичних задач. При цьому нові методичні ідеї і розробки мають досить оперативно знаходити собі місце в змісті відповідних університетських курсів для майбутніх учителів фізики. Не завадило б такі курси прочитати і слухачам інститутів післядипломної педагогічної освіти, оскільки працюючі нині вчителі фізики не мали можливості свого часу пройти відповідну підготовку, бо тоді про запровадження ЗНО в прийнятій зараз формі навіть мова не йшла. Перші кроки в напрямку оновлення методики навчання учнів розв'язування фізичних задач нами були вже зроблені, що знайшло своє втілення в низці публікацій [6-9].

Завдання даної статті полягає в презентації тих змін, які ми внесли в спецкурс “Мова фізичних задач”, що читається студентам п'ятого курсу фізичного факультету Запорізького національного університету. Ці зміни безпосередньо пов'язані з необхідністю навчити майбутніх учителів фізики готувати своїх учнів до ЗНО. Новий розділ спецкурсу отримав таку назву: “Секрети завдань відкритої форми з короткою відповіддю, які пропонують у тестах з фізики при проведенні зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти”. Отже, **виклад основного матеріалу** статті буде присвячений саме цьому новому розділу нашого спецкурсу.

В Україні існують такі вищі навчальні заклади або їх окремі факультети, для вступу до яких необхідною умовою є наявність відповідного сертифікату з фізики. Тест з фізики містить завдання трьох типів: 1) з вибором однієї правильної відповіді (з чотирьох запропонованих); 2) на встановлення відповідності (логічні пари); 3) відкритої форми з короткою відповіддю. У завданнях перших двох типів ймовірність відгадування правильної відповіді доволі висока. Так, при виборі навмання однієї відповіді з чотирьох запропонованих вона становить 0,25 (25%). А ось третій тип завдань фактично не залишає можливості набирати бали на простому відгадуванні (не читаючи навіть умови!).

Досвід проведення тренувальних тестувань показує, що бланки відповідей у тих частинах, які стосуються перших двох типів завдань, майже завжди заповнені. Інша справа, наскільки правильно обрані відповіді. Що ж до третього типу завдань, то вони часто залишаються без будь-яких відповідей.

У новому розділі нашого спецкурсу ми мали на меті показати на конкретних прикладах, що завдання відкритої форми з короткою відповіддю не складніші за завдання з вибором відповіді, а також, що їх виконання при належній підготовці не забирає багато часу. Конкретні завдання, які нами розглядаються, були взяті з матеріалів, розміщених на сайті Центру зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти [5]. Йдеться про зразки завдань, які пропонувалися абітурієнтам 2010 року для підготовки до ЗНО.

Усі завдання відкритої форми з короткою відповіддю, за винятком одного, були поділені нами на п'ять категорій, до яких увійшло від 8 до 11 завдань. Кожне завдання було ретельно прокоментоване, але кінцеву відповідь ми не наводили, залишаючи студентам можливість самостійно зробити останній, хоча б невеличкий, крок у розв'язанні. Були також надані загальні рекомендації до кожної з п'яти категорій завдань.

Одне завдання, яке не увійшло до жодної категорії, ми докладно прокоментували як приклад ситуації, коли умова, наведена в тесті, не дає можливості однозначно обрати математичну модель, необхідну для розв'язування. Були також надані рекомендації, що слід робити в такому випадку.

У статті ми лише прокоментуємо в загальному вигляді кожен з п'яти підтипів завдань відкритої форми з короткою відповіддю, не наводячи текстів умов і коментарів, які стосуються окремих завдань.

1. ЗАВДАННЯ, ДЕ В КОРОТКИХ ФОРМАЛІЗОВАНИХ УМОВАХ ЯВНО НАТЯКАЮТЬ НА ФІЗИЧНУ ФОРМУЛУ, ЯКА Є РОЗРАХУНКОВОЮ, АБО З ЯКОЇ БЕЗПОСЕРЕДНЬО МОЖНА ОДЕРЖАТИ ФОРМУЛУ, НЕОБХІДНУ ДЛЯ ЧИСЛОВИХ РОЗРАХУНКІВ

Виконання кожного із завдань, які ми віднесли до цієї категорії, має лише в окремих випадках вимагати більше двох хвилин. Треба навчитися розв'язувати їх усно, записуючи тільки кінцеві відповіді. Подібна методична вказівка може суперечити тому, чого традиційно вчать у школі, вимагаючи розписувати кожен крок, починаючи з письмової фіксації умови задачі. Але результат тестування залежить виключно від кількості правильно знайдених числових значень шуканих величин, причому саме в тих одиницях, які вказані в умовах задач. Отже, витратити час на зайві записи немає сенсу.

Як би там не натякали в умовах завдань на конкретні фізичні формули, у більшості випадків їх треба все ж таки знати. Особливо це стосується формул-означень, за допомогою яких у фізичній теорії вводять нові величини, та формул, у яких відбиваються фізичні закони. Важливими також є формули для різного роду енергій.

Отже, для швидкого виконання завдань, віднесених нами до першого типу, треба провести ревізію всіх формул, що зустрічаються в шкільному курсі фізики, і побудувати власну систему їх пригадування за тими словами-термінами, які містяться в текстах умов подібних завдань. Робота над такою системою може відкрити для учнів багато цікавих і змістовних зв'язків між формулами, які вони раніше у своїй свідомості ніяк між собою не пов'язували. Треба намагатися встановити якомога більше таких зв'язків. Це дозволить сприймати фізику цілісно, а не як купу розрізнених формул, які потрібно визубрити. Разом із тим буде зникати страх забути якусь конкретну формулу.

Створюючи власну систему пригадування фізичних формул, треба звертати особливу увагу на межі застосування кожної конкретної формули, розрізняти між собою формули-означення, формули, у яких відбиті фундаментальні закони природи, наближені формули емпіричних законів, формули, які фактично є кінцевими відповідями окремих важливих фізичних задач.

Зазначимо, що більшість формул, які з'являються в шкільних підручниках фізики без доведення, виводяться з більш фундаментальних (яких не так уже й багато). Треба наголосити, що математичний апарат, необхідний для цього, у більшості випадків вивчається в курсі шкільної математики. Щоправда, з помітним запізненням порівняно з тим, коли він потрібен на уроках фізики. Але все ж таки під час підготовки до тестування з фізики і повторення матеріалу всього шкільного курсу доцільно скористатися цим математичним апаратом для виведення більшості формул, які наводять у шкільних підручниках у готовому вигляді. Це, безумовно, сприятиме створенню тієї самої власної системи пригадування фізичних формул, про яку йшлося.

2. ЗАВДАННЯ, У ЯКИХ ДОСИТЬ ВЕЛИКИЙ ЗА ОБСЯГОМ ТЕКСТ УМОВИ БЕЗ УСКЛАДНЕНЬ “ЗГОРТАЄТЬСЯ” В ОДНЕ РІВНЯННЯ

Завдання цього типу будуть забирати у два-три рази більше часу, ніж попереднього. По-перше, текст умови прийдеться довше читати, щоб зрозуміти, про що йдеться. По-друге, прямі натякання на те, які фізичні формули треба записати, частіше за все будуть відсутні, хоча завдання, які ми віднесли до цього типу, є цілком стандартними. А досить значний обсяг текстів умов пов'язаний не стільки з тим, щоб залякати і заплутати потенційного розв'язувача, скільки з тим, щоб описати спрощувальні припущення, які саме і дозволяють обрати просту математичну модель фізичної ситуації. Але досить часто доводиться вводити додаткові припущення, про які в умові задачі в явному вигляді не сказано. Тобто треба враховувати ту інформацію, яка лише малася на увазі. Як же дізнатися, що автор задачі додатково припускав, але не написав про це в умові задачі?

Тут може допомогти досвід знайомства з тим, що можна назвати “задачною культурою”, з її специфічною мовою. А для цього треба читати умови і розв'язувати не лише виключно ті конкретні задачі, номери яких називає шкільний учитель. Має сенс переглядати задачки і розв'язки за власною ініціативою. При цьому замислюватися над тим, які саме спрощувальні припущення дозволяють записати ті чи інші рівняння. Звертати увагу на зауваження на кшталт: “У всіх задачах цього параграфа нитки вважати нерозтяжними і невагомими”. А як би змінилися рівняння, якщо б такого спрощення не було? Замислюватися над подібними питаннями під час тестування вже пізно. Про це треба думати, навчаючись розв'язувати фізичні задачі. Хоча про щось можна здогадатися і на самому екзамені. Наприклад, що під “окропом” автор задачі мав на увазі не просто кип'ячену воду, і навіть не просто гарячу кип'ячену воду, а лише ту, температура якої дорівнює 100 °С.

Спеціально доводиться говорити і про розрахунки без допомоги калькулятора. Адже і в реальному житті треба вміти досить швидко усно зробити наближені обчислення, щоб порівняти з тим, що “видав” калькулятор. Той, хто не вміє це робити, іноді з калькулятором помиляється на декілька порядків і не помічає цього. А навички усних підрахунків набуваються не дуже швидко. Отже, над цим треба працювати задовго до дати тестування.

3. УСНІ ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ, РОЗВ'ЯЗАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ ПОБУДОВУ НЕСКЛАДНОГО ЛОГІЧНОГО ЛАНЦЮЖКА ТА ПРОСТИХ РОЗРАХУНКІВ, ЯКІ БЕЗ ПРОБЛЕМ ВИКОНУЮТЬСЯ БЕЗ ОЛВІЦЯ І ПАПЕРУ

За наявності належної підготовки подібні задачі не забирають багато часу, але тут не допоможе лише знання формул. Треба навчитися ставити собі правильні запитання і відповідати на них, базуючись на розумінні фізики. Тобто треба навчитися вести з собою внутрішній діалог на фізичну тему.

Розглядаючи конкретні приклади, студенти зможуть впевнитися, що задачі, які ми віднесли до цієї категорії, дійсно розв'язуються усно. Ніяких систем рівнянь, ніяких складних обчислень. Потрібен лише внутрішній діалог. Але психологи стверджують, що здатність до внутрішнього діалогу з'являється поступово з діалогу (або полілогу) зовнішнього як результат так званого процесу інтеріоризації. Іншими словами, дуже корисно обговорювати задачі з товаришами, сперечатися щодо правильності того чи іншого розв'язку, разом шукати правильний шлях. Тоді поступово можна навчатися розмірковувати над фізичними задачами і цілком самостійно, як того вимагають під час проведення зовнішнього незалежного оцінювання.

4. ТЕСТОВІ ЗАДАЧІ, ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЯКИХ ШВИДШЕ ЗАПИСАТИ УМОВУ У ВИГЛЯДІ НЕСКЛАДНОЇ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ І РОЗВ'ЯЗАТИ ЇЇ, НІЖ ПРИДУМУВАТИ, ЯК ВСЮ ІНФОРМАЦІЮ ВИРАЗИТИ ОДНИМ РІВНЯННЯМ

Треба визнати, що виокремлення четвертого типу було у великій мірі штучним. Будь-яку задачу з тих, які передбачено розглянути в даному пункті, можна віднести або до другого, або до третього типу, бо системи рівнянь, які ми одержимо, будуть доволі примітивними. З іншого боку, іноді легше (і швидше) записати і розв'язувати систему рівнянь, ніж вибудувати ланцюжок умовиводів. Але все ж таки треба привчатися розв'язувати задачі такого рівня складності усно, бо інакше дійсно цікаві й складні задачі будуть просто недоступними.

5. ЗАДАЧІ, ЧАСТИНА ІНФОРМАЦІЇ УМОВ ЯКИХ ЗАКОДОВАНА В НАВЕДЕНИХ ІЛЮСТРАТИВНИХ МАТЕРІАЛАХ

До цієї категорії були віднесені задачі, які мали одну спільну ознаку — наявність в умові ілюстративного матеріалу, з якого треба було “зчитати” частину необхідної для виконання завдання інформації. Але за рівнем складності розглянуті в даному підрозділі задачі відрізняються між собою помітно сильніше, ніж задачі, віднесені нами до будь-якого з попередніх чотирьох типів.

Доступність у сучасних умовах цифрової фотографії надає можливість створювати для зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти завдання, пов'язані зі шкільним фізичним експериментом. У

деяких випадках для “зчитування” необхідної інформації треба вміти впізнавати за зовнішнім виглядом вимірвальні прилади і знати, у яких одиницях проградуйовані їхні шкали.

А може, у текстах умов задач треба було повідомляти, у яких одиницях проградуйована шкала вимірального приладу? Це питання дискусійне. На наш погляд, воно з тієї ж категорії, що і питання про те, чи потрібно в умові однієї задачі наводити значення густини або питомої теплоємності води, а в іншій — вважати, що всі випускники середньої школи мають сприймати слово “окріп” як “вода з температурою 100 °С”. Відповідні дискусії можуть тривати довго, а тестування вже впроваджене, і завдання, які передбачають певні знання стосовно фізичних приладів, з якими учні мають працювати на лабораторних роботах, з’явилися і ще будуть з’являтися. Отже, і до виконання таких завдань треба готуватися.

ВИСНОВКИ І НАПРЯМКИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. Зміни, які відбулися в Україні в правилах прийому до вищих навчальних закладів і пов’язані з уведенням зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти, не треба розглядати як формальні, що не стосуються змісту навчання. Запроваджена система тестування вимагає суттєвих змін у методиці навчання учнів розв’язування фізичних задач. А ці зміни мають знайти своє відображення у відповідних університетських курсах, які орієнтовані на професійну підготовку майбутніх учителів фізики.

У цій статті зроблена загальна презентація нового розділу авторського спецкурсу “Мова фізичних задач”, який читається студентам п’ятого курсу фізичного факультету Запорізького національного університету. У наших подальших планах — створення навчального посібника, у якому гідне місце буде займати методика підготовки учнів до виконання завдань ЗНО з фізики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Розв’язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / [С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, А. І. Павленко та ін.] ; за заг. ред. Є. В. Коршака. — Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. — 185 с.
2. Альошина М. О. Фізика : Типові тестові завдання. Збірник / Альошина М. О. — Харків : Факт, 2008. — 88 с. — (Серія журналу “Вісник ТІМО”).
3. Гельфгат І. М. Зовнішнє оцінювання (підготовка). Фізика. 11 клас : Тести для тематичного оцінювання / І. М. Гельфгат, І. Ю. Ненашев, М. О. Петракова. — Харків : Веста : Видавництво “Ранок”, 2007. — 72 с.
4. Кнорр Н. В. Електронний педагогічний програмний засіб ІнтерТест. Системна підготовка до ЗНО-2009. Модуль фізика [Електронний ресурс] — Дніпропетровськ, 2009. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : кольор. ; 12 см. — Систем. вимоги : Pentium : 32 Mb RAM ; Windows 98/2000/NT/XP. — Назва з контейнера.
5. Підготовка до ЗНО-2010. Фізика. [Електронний ресурс] — Режим доступу до сайту : <http://www.testportal.gov.ua/>
6. Афанасьєва (Тихонська) Н. І. Навчання мови фізичних задач майбутніх учителів / Н. І. Афанасьєва (Тихонська), Ю. П. Мінаєв // Наукові записки. — Серія: Педагогічні науки. — Випуск 42. — Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. — 2002. — С.150—153.
7. Афанасьєва (Тихонская) Н. И. Язык физических задач / Н. И. Афанасьєва (Тихонская), Ю. П. Минаев // Преподавание физики в высшей школе. Научно-методический журнал. — Москва, 2003. — №25. — С. 5—13.
8. Мінаєв Ю. П. Метод ключових слів при роботі з текстами умов і розв’язків фізичних задач / Ю. П. Мінаєв, Н. І. Афанасьєва (Тихонська) // Наукові записки. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. — 2002. — Вип. 46. — С. 87—90.
9. Мінаєв Ю. П. Технологізація процесу формування вміння розв’язувати фізичні задачі / Ю. П. Мінаєв // Фізика та астрономія в школі. — 2004. — №2. — С. 25—30.