

2. Фізика: 7-9 класи. Навчальна програма для основної школи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/navchalni-programi/10320>
3. *Благодаренко Л. Ю.* Теоретико-методичні засади реалізації фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти : автореф. дис. ... доктора пед. наук / Л. Ю. Благодаренко. – К., 2011. – 40 с.
4. *Богданов І. Т.* Теоретичні і методичні засади формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / І. Т. Богданов ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2010. – 40 с.
5. Радіоелектроніка в системі формування фізичних і технічних знань у середніх загальноосвітніх та вищих педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / А. В. Касперський ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 39 с.
6. *Хитрук В. І.* Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу : навчальний посібник / В. І. Хитрук. – Умань : РВЦ "Софія", 2009. – 110 с.
7. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – № 5. – С. 1-13.
8. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : // <http://mon.gov.ua/zagalna-serednya-osvita/6091>
9. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М. : Педагогика, 1983. – 352 с.
10. *Хитрук В. І.* Будова і властивості твердих тіл / В. І. Хитрук. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – 144 с.

Аннотація

В статті обосновується інтегративно-предметний підхід як средство изучения физикотехнических знаний в условиях внедрения нового содержания обучения в общеобразовательных учебных заведениях. Показано, что эффективное изучение физикотехнических знаний возможно на основе принципов научности, единства содержательного и процессуального подходов в конструировании учебных материалов, а также при условии реализации средств внутрипредметного, межпредметного и межобразовательно-отраслевого взаимодействия.

Ключевые слова: *интегративно-предметный подход; физикотехнические знания; внутрипредметное, межпредметное и межобразовательно-отраслевое взаимодействие.*

Annotation

Integrated subject approach as a means of studying physicotekhnical knowledge under conditions of introducing new content of training in comprehensive establishments are substantiated in the article. It has been proved that effective acquiring of physicotekhnical knowledge is possible on the basis of the scientific principle, integrity of contents and process approaches in building educational materials and under conditions of implementation internal subject, intersubject and interbranch education interactions.

Keywords: *Integrated subject approach, physicotekhnical knowledge, internal subject, intersubject and interbranch education interactions.*

Мініч Л. В., Благодаренко Л. Ю.
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

ФУНКЦІЇ ЯКІСНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ В АСПЕКТІ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ УЧНІВ ДО ПОДОЛАННЯ ПІЗНАВАЛЬНИХ УСКЛАДНЕНЬ

Одним з основних завдань шкільного курсу фізики є формування в учнів алгоритмічних прийомів розв'язування фізичних задач та евристичних способів пошуку розв'язку проблем. Саме якісні завдання дозволяють не лише удосконалити практичні уміння і навички учнів, але й підняти їх до творчого рівня.

Ключові слова: якісні завдання з фізики, активізація мотиваційних процесів, якісні тестові завдання з альтернативними відповідями.

Розв'язування задач з фізики є найбільш ефективним засобом керування навчальною діяльністю учнів. Очевидно, що цей засіб – досить складний порівняно з іншими, оскільки вимагає від учителя фізики самостійного вибору задач та розроблення методик їх впровадження в навчально-виховний процес залежно від внутрішніх і зовнішніх факторів педагогічного середовища. У практиці навчання фізики задачі найчастіше використовуються для повторення і закріплення одержаних теоретичних знань, відпрацювання практичних умінь та навиків. Проте, саме розв'язування задач є тією формою навчальної діяльності, яка викликає в учнів суттєві ускладнення. Разом з тим, одним з основних завдань шкільного курсу фізики є формування в учнів алгоритмічних прийомів розв'язування фізичних задач та евристичних способів пошуку розв'язку проблем. Очевидно, що для успішного розв'язання цього завдання найбільш ефективними є якісні фізичні задачі. Тому створення навчально-методичного забезпечення для розв'язування якісних фізичних задач є актуальною проблемою сучасної школи.

Незважаючи на це, використання якісних завдань на уроках фізики недостатньо висвітлено у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Великої уваги приділяє цій проблемі український учений і методист Л. Ю. Благодаренко, у роботах якої розроблено методичні критерії, яких необхідно дотримуватись при складанні тестових якісних завдань [1]. Окремі методичні підходи до розв'язання якісних задач знайшли відображення в роботах М. Є. Тульчинського [2], Н. К. Міхеєвої [3], А. В. Аганова [4]. Зокрема, користується заслуженою популярністю навчальний посібник М. Є. Тульчинського завдяки вдалому підбору чітко сформульованих питань, що дозволяють на якісному рівні обговорити важливі фізичні закономірності навколишнього світу. Учням пропонуються такі завдання як перед викладом нового навчального матеріалу, так і для закріплення пройденого матеріалу. Проте, якісні завдання, представлені у збірниках задач, підручниках і дидактичних матеріалах вимагають суттєвої модернізації у напрямі їх змісту і структури. Очевидно, що на сучасному етапі розвитку системи тестування, впровадження зовнішнього незалежного оцінювання якості знань необхідно розробляти і представляти якісні завдання у тестовому вигляді.

Метою статті є висвітлення функцій тестових якісних задач в контексті регулювання і стимулювання пізнавальних дій учнів, спрямованих на самостійне прийняття рішень в умовах реальної та абстрактної дійсності.

Під час розв'язання задач учні вчаться застосовувати закони і формули фізики, пізнають особливості і межі їх застосування, краще розуміють фізичне явище, яке розглядається. Розв'язання фізичної задачі вимагає від учнів розумових і практичних дій на основі законів і методів фізики, спрямованих на оволодіння знаннями та на розвиток мислення. Розв'язання задачі – це процес, який реалізує творчу діяльність людини, що розв'язує дану задачу. При розв'язанні задач в учня розвиваються здібності до аналізу, він навчається міркувати, робити висновки і знаходити відповіді на поставлені запитання. Учитель, аналізуючи уміння розв'язувати задачі, може зробити висновки про те, наскільки добре учень засвоїв матеріал.

Разом з тим, очевидно, що сьогодні в умовах оновлення фізичної освіти, реалізації нових підходів до оцінювання рівня навчальних досягнень учнів, інтеграції навчання предметів освітньої галузі “Природознавство”, а також з урахуванням державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, суттєво змінюються функції фізичних задач, основною з яких стає розвиток мотиваційної сфери учня. Отже, актуальною є проблема

використання якісних фізичних завдань як засобу мотивації учнів до навчання фізики [5].

Розв'язання якісних завдань є найбільш ефективним та пріоритетним серед практичних методів створення в учнів мотивації до вивчення фізики. Саме якісні завдання дозволяють не лише удосконалити практичні уміння і навички учнів, але й підняти їх до творчого рівня. Зрозуміло, що саме по собі знання не може слугувати основою розвитку, якщо воно відірвано від практичних умінь. А практичні уміння ніколи не будуть засвоєні учнем, якщо у нього відсутня мотивація до їх засвоєння. У зв'язку з цим виникає запитання: який учень добре оволодіває фізикою? По-перше, той, для якого вона є цікавою. По-друге, той, хто намагається хоча б деякі дії виконувати самостійно, зокрема розв'язувати задачі.

Розвиток учня в процесі освіти передбачає, насамперед, перетворення предметних знань у засіб розв'язання конкретних завдань. Відповідно, найвищий рівень мотивації учнів до навчання може бути досягнутий лише у тому випадку, якщо їм наданий простір для розвитку. Очевидно, що розв'язання якісних завдань передбачає для учня певну свободу дій відносно конкретної ситуації, яка висвітлена у завданні, а також можливості оцінювання і перетворення цієї ситуації.

Обчислювальні задачі обмежують учнів певними рамками, в яких вони мають виконати мислені дії, спрямовані на пошук та використання відомої формули. Важливо, що при розв'язанні таких задач учні у більшості випадків з самого початку знають, які саме формули вони повинні використати. Якщо задачі розв'язуються на уроці фізики, то ці формули найчастіше записані на дошці. Інші етапи розв'язання є, по суті, репродуктивними. До речі, рівень їх виконання у більшому степені залежить від здатності учнів до виконання математичних дій. Педагогічний досвід показує, що навіть в тих учнів, які мають низький рівень навчальних досягнень, коротка умова задачі та розрахункова формула найчастіше бувають записані. Учителі-практики також знають, що дуже часто після ознайомлення учнів з умовою якісної задачі можна почути запитання: "А як розв'язати цю задачу, якщо в ній немає числових даних?" Це запитання є дуже наочним і повчальним. Не маючи даних до умови задачі, учні загублюють те підґрунтя, на якому вони можуть почати діяти. Наявність в умові задачі певних фізичних величин та їх числових значень одразу наштовхують учнів на шлях її розв'язання. Очевидно, що в такій ситуації учні позбавляються головного – необхідності задіяння гіпотетико-дедуктивного мислення, тобто здатності самостійно будувати і перевіряти гіпотези та робити висновки. Таким чином, обчислювальні задачі, особливо для учнів основної школи, не є фактором їх мотивації до оволодіння основами фізики.

Інша справа – якісні завдання, розв'язання яких поживляє викладення навчального матеріалу. Значення якісних завдань полягає також і в тому, що вони викликають великий інтерес в учнів, створюють їх стійку увагу на уроці, активізують розумову діяльність учнів, мотивують їх до вивчення фізики. Мотиваційна цінність якісних завдань особливо виявляється при вивченні таких питань курсу фізики, в яких немає фізичних формул і явища розглядаються лише з якісної сторони (наприклад, дисперсія світла, математичний маятник, поширення звуку в різних середовищах, закон інерції, електромагнетизм). На відміну від обчислювальних, вони не мають прямого шляху розв'язання, а, отже, вимагають від учня постановки мети, прийняття тих чи інших альтернативних рішень. Саме в ситуації досягнення самостійно поставленої мети, у процесі планування і одержання результату учень навчається діяти в конкретній ситуації, аналізувати, відбирати найбільш придатні засоби досягнення мети. Слід враховувати ще й той факт, що при розв'язуванні якісних завдань в класі під час уроку учні мають можливість проконсультуватись один з одним відносно різних ідей щодо пошуку шляхів розв'язання. До речі, досвідчений учитель ніколи не стане цьому перешкоджати, оскільки

в такій ситуації кожен учень буде поставлений перед вибором: чия ідея є вірною – моя чи моїх однокласників? До того ж учні досить часто бувають не впевнені у своїх відповідях (якщо, навіть, вони є правильними) і віддають перевагу думці більш сильних у фізиці учнів. Саме у такій ситуації в учня формуються необхідні для освіченої людини риси – здатність до обґрунтування своїх переконань, відповідальність за результати своєї діяльності. Це забезпечує дуже потужну мотивацію учнів до вивчення предмету.

Дехто може поставити це твердження під сумнів: а як бути в тому випадку, якщо учень неправильно відповів на якісне завдання – чи не буде це, навпаки, негативно відбиватись на його мотиваційній сфері? Відповімо, що ні. Досвідчений учитель, який володіє відповідним комплексом психолого-педагогічних умінь, в такій ситуації завжди зможе грамотно і коректно пояснити учню, в чому полягає його помилка, а також знайти раціональну ідею у відповіді учня. До речі, досвід показує, що у будь-якій відповіді на якісне завдання завжди присутні деякі правильні логічні уявлення. Такий індивідуальний підхід до результату діяльності учня буде сприяти тому, що учень в подальшій самостійній роботі обов'язково повернеться до розгляду цього якісного завдання, і у процесі задіяння різних джерел інформації усвідомить в кінці кінців правильну відповідь. Але при цьому в нього залишиться впевненість у тому, що він був на вірному шляху розв'язання завдання, хоча і припустився деяких помилок. Можна стверджувати, що у наступний раз при відповіді на якісне завдання учень буде більш впевненим у собі і зможе аргументовано підтверджувати свою відповідь. Завдяки цьому учитель забезпечить реалізацію таких важливих компонентів навчальної діяльності учня як формування пізнавальної діяльності, здійснення комунікативних дій, задоволення від одержаних навчальних результатів. Результатом такого навчально-виховного процесу буде підвищення рівня мотивації учня до вивчення фізики.

Набагато складнішою для учителя є ситуація з обговоренням відповідей на обчислювальні задачі, які передбачають конкретні числові результати. Учень при цьому розуміє, що задачу він розв'язав невірно. Завдання учителя в такій ситуації – визначити разом з учнем причини негативних результатів і намітити шляхи їх виправлення. А головною причиною невдач учнів основної школи при розв'язуванні обчислювальних задач є, як було зазначено вище, ускладнення в математичних перетвореннях і розрахунках. В такому випадку основним шляхом подолання проблеми є набуття математичних навичок. Можна із впевненістю стверджувати, що у більшості сьогоденних учнів основної школи ця необхідність не стане фактором мотивації ані до вивчення математики, ані до вивчення фізики.

Таким чином, діяльність учителя по складанню якісних завдань з фізики повинна містити такі етапи:

- визначення змісту інформації, включеної до якісного завдання, його цілісність та взаємозв'язок з питаннями курсу фізики;
- здійснення аналізу змісту інформації щодо її можливостей у напрямі активізації мотиваційних процесів учнів;
- структурування інформації, яка складає умову якісного завдання;
- визначення вимог до рівня знань учнів, який має бути адекватним до тих дій, що пропонуються для виконання;
- побудова проблемної ситуації.

Учитель фізики має усвідомити, що форму якісного завдання набуває лише інформація, подана у такому вигляді, коли в умові завдання не простежується шлях його розв'язання, не визначений алгоритм знаходження способу розв'язання, не передбачені послідовність і результат дій. Та невизначеність, що існує між умовою і вимогами якісного завдання, має бути виражена в спеціальній конструкції інформації, яка виявляє

протириччя, але не розкриває його. Отже, якісне завдання, побудоване таким чином, створить потужний стимул до пошуку його розв'язку.

Найбільш ефективно реалізовувати потенціал якісних завдань з фізики щодо активізації в учнів мотиваційних процесів можна при умові представлення якісних завдань у вигляді тестів з альтернативними відповідями. Використання якісних тестових завдань з фізики як засобу мотивації учнів до вивчення фізики має ряд суттєвих переваг порівняно з представленням якісних завдань у традиційному вигляді, а саме:

– наявність альтернативних відповідей вимагає від учнів інтелектуальної ініціативи, що є найбільш значущою мотивацією для ефективної навчальної діяльності;

– тестові завдання з альтернативними відповідями містять елемент підказки, що дозволяє учню швидко актуалізувати й відтворити потрібну інформацію;

– якісні тестові завдання позитивно сприймаються учнями, які не розуміють умови задачі, якщо вона не містить числових даних. Одержуючи завдання з альтернативними відповідями, учень не розгублюється, а починає шукати правильну відповідь, що вимагає від нього використання засвоєних знань у новій ситуації;

– використання якісних завдань у вигляді тестів з розгорнутими альтернативними відповідями зменшує відсоток угаданих відповідей порівняно з відповідями “так”, “ні”, “точно визначити не можна” тощо. Це пов'язане з тим, що кожна правильно складена, подана у розгорнутому вигляді, альтернативна відповідь, здається учню правильною. Кожна альтернативна відповідь вимагає осмислення і ускладнює інтуїтивні процеси. У випадку ж формулювання альтернативних відповідей у вигляді “так” або “ні” логіка правильної відповіді простежується більш чітко, а тому в учня найчастіше спрацьовує інтуїція [6].

Отже, якісні тестові завдання з фізики є важливою складовою частиною навчально-виховного процесу і здатні пробудити і закріпити в учня стійке позитивне ставлення до навчання фізики, викликати допитливість, пізнавальний інтерес, закріпити особистісно значущий зміст навчальної діяльності. Тому учителю фізики необхідно розвивати методичні уміння щодо моделювання навчально-виховного процесу з використанням поліфункціональних якісних задач. Перспективи подальших досліджень у напрямі можливостей використання якісних завдань з метою активізації мотиваційних процесів в учнів ми вбачаємо у розробці відповідної тематики практичних занять та навчально-методичних посібників, які містять якісні завдання у тестовому вигляді.

Використана література:

1. *Благодаренко Л. Ю.* Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі: монографія / Л. Ю. Благодаренко. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 427 с.
2. *Тульчинский М. Е.* Качественные задачи по физике в средней школе: пособие для учителей. – изд. 4-е, переработанное и дополненное / М. Е. Тульчинский. – М.: Просвещение, 1972. – 240 с.
3. *Михеева Н. К.* Методические рекомендации к решению качественных задач по физике / Н. К. Михеева, О. В. Оноприенко, О. И. Цветова – СПб., 1990.
4. *Аганов А. В.* Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике. – изд. 3-е, испр. / А. В. Аганов, Р. К. Сафиуллин, А. И. Скворцов, Д. А. Таюрский. – М.: Дом педагогики, 1998. – 336 с.
5. *Благодаренко Л. Ю.* Якісні тестові завдання з фізики для основної школи: навчально-методичний посібник / Л. Ю. Благодаренко, Л. В. Мініч. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 138 с.
6. *Мініч Л. В.* Формування мотивації до навчання фізики учнів основної школи: дисертація ... кандидата педагогічних наук: 13.00.02 / Л. В. Мініч. – К., 2011. – 218 с.

Анотація

Одной из основных задач школьного курса физики является формирование у учащихся алгоритмических приёмов решения физических задач и эвристических способов поиска решения

проблем. Именно качественные задания позволяют не только усовершенствовать практические умения и навыки учащихся, но и поднять их до творческого уровня.

Ключевые слова: качественные задания по физике, активизация мотивационных процессов, качественные тестовые задания с альтернативными ответами.

Annotation

One of the main tasks of the school physics course is to develop in students of algorithmic methods of solution of physical problems and heuristic search method to solve problems. The quality setting allows you to not only improve the practical skills of students, but also to raise them to the creative level.

Keywords: job quality in physics, stirring motivational processes, qualitative tests with alternative answers.

УДК 371.132

Мороз І. О.
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ДОВЕДЕННЯ ТЕОРЕМИ ПРО РІВНОМІРНИЙ РОЗПОДІЛ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА СТУПЕНЯМИ ВІЛЬНОСТІ В КУРСІ СТАТИСТИЧНОЇ ФІЗИКИ

Розглядається методика доведення теореми про рівномірний розподіл кінетичної енергії за ступенями вільності.

Ключові слова: функція Лагранжа, функція Гамільтона, ступені вільності, рівняння Лагранжа, канонічні рівняння.

Теорема про рівномірний розподіл кінетичної енергії за ступенями вільності відіграє велику роль у класичній фізиці, особливо при поясненні такої важливої властивості тіл як теплоємність. Дійсно, з усіх термодинамічних величин при вивченні статистичної термодинаміки теплоємність, наприклад, кристалів представляє зазвичай найбільший інтерес. Цю величину можна виміряти зі значною точністю, так що є великий запас дослідних даних для порівняння теорії з експериментом. Теплоємність тісно пов'язана також з енергією – величиною, що грає основну роль у статистичній фізиці. Тому студенти повинні не лише застосовувати цю теорему для пояснення вказаних питань, але й зрозуміти доведення цієї теореми. Зрозуміло, що докладне доведення цієї теореми може виконати викладач на лекції. Але у наш час, коли зменшилась кількість аудиторних занять і центр ваги у навчальному процесі переноситься на самостійну роботу, викладач не завжди має можливість виконувати доведення до кінця, і виносить цілий ряд питань на самостійне опрацювання, яке можливе лише при забезпеченні студентів повноцінною навчально-методичною літературою. Але аналіз навчальних посібників показує, що більшість авторів (наприклад, Л. Д. Ландау, А. М. Федорченко, Я. П. Терлецкий та ін.) теорему про рівномірний розподіл енергій доводять у надто загальному і тому складному вигляді, що, зрозуміло, не прийнятно для самостійного опрацювання. Деякі автори (Л. А. Булавін, В. Г. Левіч), навпаки, досить детально і зрозуміло розглядають окремі випадки цієї теореми –