

7. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Фридман Л.М. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
8. Grozdev S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice) / Grozdev S. – Sofia, 2007. – 295 p.

РЕЗЮМЕ

Милушев В. Б., Иванова Н. И. Совершенствование пропедевтики изучения систематического курса планиметрии средствами рефлексивного подхода.

Разработана модель для применения рефлексивной технологии осуществления пропедевтики формирования и усовершенствования умений учеников применять прием «дополнительное построение» при решении планиметрических задач. Эта пропедевтика учитывает возможности развития индивидуальных рефлексивных способностей учащихся и их склонности к творчеству. Предложена система обособления задач при изучении темы «Площадь фигур» в трех группах. Разработан конкретный пример вопросов и заданий, ориентирующих на осознание оснований реализованной познавательной деятельности.

Ключевые слова: рефлексивный подход, эвристично-ориентированные задачи, пропедевтика.

SUMMARY

Milloushev V., Ivanova N. Mastering the propaedeutics in studying systematic course in planimetry by means of reflexive approach.

With the aim of mastering the education in planimetry, the authors have work out a model for the application of reflexive technology. The propaedeutic activity concerning the formation and mastering the skills of students to apply the method of «additional construction», reports the opportunities to develop their individual reflective skills and their penchant for creativity. There is proposed a system for dividing the problems in studying the theme «Faces of figures» in three groups. We have developed a concrete example of relevant questions and assignments that focus on understanding the reasons for the performed cognitive activity.

Key words: reflexive approach, heuristic-oriented problems, propaedeutics.

УДК 371:004:53

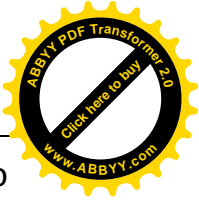
О. О. Пасько

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З МЕХАНІКИ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІА

У даній статті проаналізовано стан навчального фізичного експерименту у загальноосвітніх навчальних закладах та виявлено основні труднощі, пов'язані з його постановкою традиційними засобами навчання під час вивчення механіки. На основі виявлених труднощів запропоновано способи використання мультимедійних засобів під час демонстрації дослідів та проведення лабораторних робіт, наведено приклади. До того ж, вказано методичні рекомендації щодо реалізації навчального фізичного експерименту при вивченні механіки з використанням мультимедійних засобів навчання. Також мова йде про переваги експериментів на основі мультимедійних технологій, порівняно з їх постановкою за допомогою фізичних приладів, які дозволяють розширити дидактичні функції навчального експерименту.

Ключові слова: мультимедіа-технології, мультимедійні засоби, демонстраційний експеримент, лабораторний експеримент.



Постановка проблеми. Велике значення під час вивчення шкільного курсу фізики, зокрема механіки як базового розділу курсу фізики, має створення у свідомості учнів психічних образів об'єктів, що вивчаються, як результату процесів сприйняття, пам'яті, мислення й уявлення. Створенню таких психічних образів сприяє використання фізичного експерименту.

Навчальний фізичний експеримент у школі поділяється на *демонстраційний і лабораторний* [2]. Проведений аналіз стану *демонстраційного експерименту* з механіки показує, що у більшості випадків реальні досліди за змістом нескладні, проте можна виділити такі досліди, сприйняття яких та виділення у побаченому головного для отримання правильних висновків виявляється для школярів складним. Передусім мова йде про випадки, коли реальна фізична демонстрація може показати лише зовнішні прояви властивості об'єкту, не пояснюючи механізм, який зумовлює ці властивості.

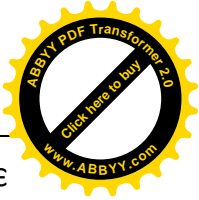
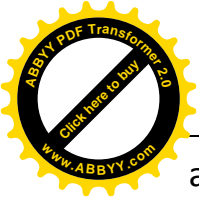
Більше того, проведення реального демонстраційного експерименту в низці випадків пов'язане з певними труднощами:

- 1) дуже швидкий або досить повільний перебіг процесів (деформація тіл під час їх зіткнення, дифузія у твердих тілах тощо);
- 2) надзвичайно великі або дуже малі масштаби системи, яку необхідно продемонструвати в класі (наприклад, опис руху астрономічних об'єктів чи демонстрація броунівського руху);
- 3) необхідно показати механізм виникнення (протікання) певних фізичних явищ чи процесів (наприклад, пояснення природи сили пружності);

Крім того, постановка демонстраційних дослідів ускладнюється дефіцитом навчального обладнання – демонстраційних приладів, пристроїв, моделей. У результаті в свідомості учнів не створюється необхідних образів і уявлень про окремі компоненти змісту даного розділу. Останню проблему вчителі намагаються частково вирішити, повертаючись до досвіду створення й використання саморобного обладнання.

Для ґрунтовного розуміння школярами властивостей фізичних об'єктів необхідне їх додаткове моделювання, яке дозволяє виділити ті істотні ознаки, які безпосередньо не спостерігаються під час натурної демонстрації.

На відміну від демонстраційних дослідів, у яких учні є лише пасивними спостерігачами, виконання *лабораторних робіт* передбачає



активну участь школярів у проведенні експерименту та сприяє формуванню навичок організації експериментальної роботи, маніпуляцій з фізичними приладами.

Серед особливостей традиційної організації та проведення лабораторного експерименту з механіки можна виділити такі: 1) нестача фізичних приладів у достатній кількості для постановки дослідів; 2) якості вимірювальних приладів разом з недосконалістю методів вимірювання та обробки експериментальних даних у підсумку приводять до низької точності результатів; 3) виконання лабораторної роботи спрямоване на оволодіння школярами запланованою системою навичок та виключає елементи творчості.

Реалізації навчального фізичного експерименту на принципово новому рівні може сприяти впровадження у шкільну практику мультимедійних технологій і засобів навчання.

Під *мультимедійними технологіями навчання* розуміються принципи організації навчального процесу на основі інтерактивних засобів, які об'єднують в одному цифровому представленні багатокомпонентне інформаційне середовище. Такими сучасними *засобами* є мультимедійні дошки, інтерактивні приставки, інтерактивні проектори й подібне обладнання, яке дозволяє одночасно проводити операції зі статичними зображеннями, відеофільмами, анімаційними графічними образами, текстами, спроектованими на великий інтерактивний екран.

Аналіз актуальних досліджень. Шляхи удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту в загальноосвітній школі засобами сучасної цифрової техніки описано у роботах Ю. Бендеса, С. Величка, Л. Калапуші, О. Мартинюка, І. Мірошніченка, Н. Подопрігори. У роботах А. Селіверстова, М. Оспеннікова, К. Постникової обґрунтовано застосування натурних, віртуальних та композиційних експериментів, запропоновані методичні прийоми щодо їх використання. Проте місце мультимедійних засобів навчального призначення в удосконаленні навчального фізичного експерименту з механіки досі залишалося поза увагою дослідників.

Мета статті: запропонувати шляхи вдосконалення навчального фізичного експерименту під час вивчення механіки з використанням мультимедійних засобів навчального призначення на основі виявлених труднощів, пов'язаних з його постановкою традиційними засобами навчання.

Виклад основного матеріалу. Використання засобів мультимедіа у процесі підготовки та проведення демонстраційного експерименту виправдане та доцільне у таких формах.

1. Технічний засіб для відображення та обробки експериментальних даних.

1) виведення на поверхню інтерактивної дошки даних з вимірювальних пристроїв (датчиків), з'єднаних із комп'ютером, з можливістю подальшої їх обробки та візуалізації результатів експерименту;

2) трансляція досліду на інтерактивну дошку з використанням веб-камери або документ-камери (замість похилого дзеркала чи тіньової проекції) для забезпечення гарної видимості горизонтально розміщеної поверхні демонстраційного приладу.

2. Доповнення натурального експерименту демонстрацією комп'ютерної моделі коли:

1) необхідна візуалізація процесів, які не спостерігаються у звичайному експерименті, але реально протікають (наприклад, зміна проміжків між атомами чи молекулами тіла під час його деформації);

2) потрібно сконцентрувати увагу учнів на деталях досліду, важливих для розуміння сутності спостережуваного явища;

3) необхідно показати дрібні деталі установки, будову та функціонування пристрою тощо.

Приклад. Під час вивчення тиску газу у 8 класі демонструється дослід: під ковпаком повітряного насоса знаходиться металева банка, яка закрита гумовою плівкою, після відкачування повітря з-під ковпака спостерігають за прогинанням плівки. Для пояснення причини прогинання гумової плівки доцільно використати динамічну комп'ютерну модель (рис. 1).

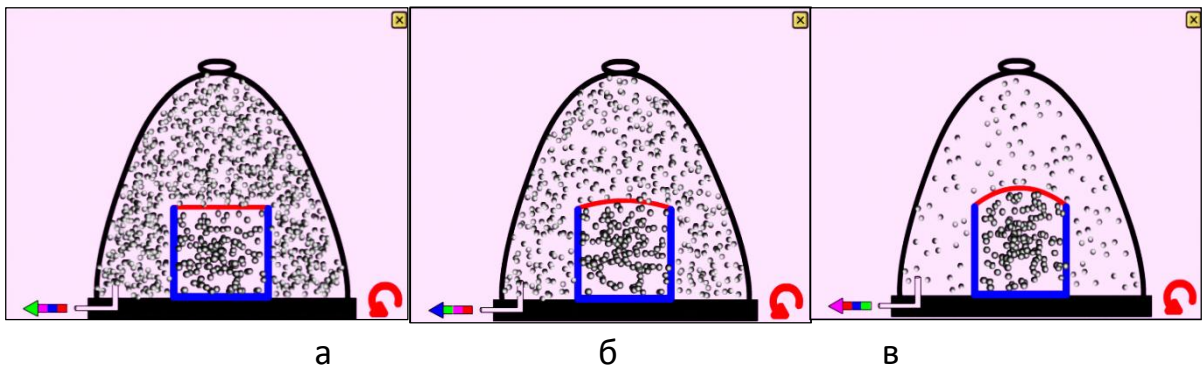
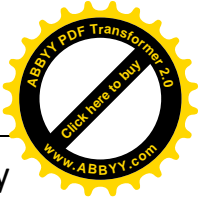
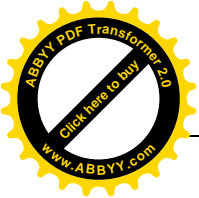


Рис. 1. Кадри інтерактивної моделі: тиск газу



Завдяки зображенню молекул газу під ковпаком та у банці, увагу школярів звертають на той факт, що до відкачування повітря з-під ковпака густина повітря в банці і під ковпаком однакова. На плівку з обох боків повітрям здійснюється однаковий тиск (рис. 1 а). Після відкачування повітря з-під ковпака тиск у банці не змінюється, а зовнішній тиск зменшується, тому що зменшується густина повітря під ковпаком. Ця різниця тисків і зумовлює прогинання плівки (рис. 1б,в).

2. *Віртуальний демонстраційний експеримент.* Наявність засобів моделювання і технології «віртуальна реальність» вказує на можливість відтворення демонстрацій фізичних об'єктів на поверхні інтерактивної дошки.

До *віртуальних* об'єктів або процесів відносять електронні моделі як реально існуючих, так і уявних об'єктів і процесів. Їх використання під час вивчення механіки доцільне у таких випадках:

1) реальна фізична демонстрація може показати лише зовнішні прояви фізичного процесу, не відображаючи сутнісних зв'язків між явищами (величинами), необхідних для усвідомленого розуміння;

2) вивчення явища чи процесу в умовах шкільного фізичного кабінету малоефективне, або неможливе (швидкоплинні чи довготривалі фізичні процеси);

3) явище в принципі не можна спостерігати (наприклад, неодноразовість подій у спеціальній теорії відносності).

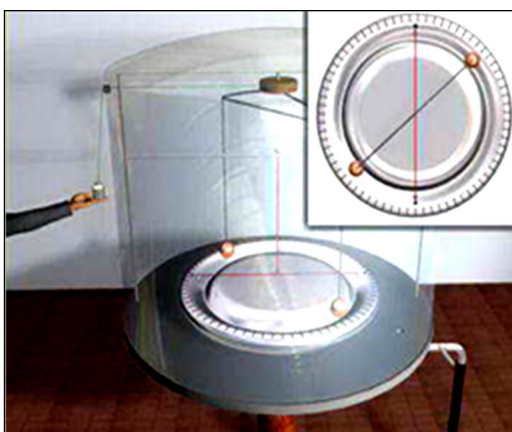
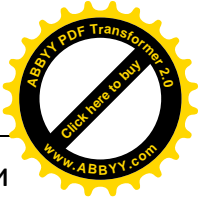
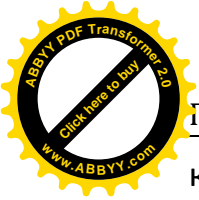


Рис. 2. Модель «Дослід Кавендіша»

Приклад. До числа фундаментальних відносять досліди Г. Кавендіша, які стали основою для обчислення гравітаційної сталої G . У цих дослідах дві масивні кулі підносили до підвісу з двома невеликими кульками, в результаті чого між ними виникали сили гравітаційного притягання, і підвіс закручувався на деякий кут. Проте відтворення аналогічного досліду у

шкільних умовах становить певні труднощі. Внаслідок того, що спостережуваний ефект виражений надзвичайно слабо, на роботу чутливих крутильних терезів значно впливають повітряні течії та



коливання системи, які складно усунути. Дані труднощі дозволяє подолати віртуальна демонстрація.

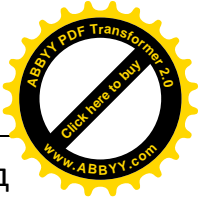
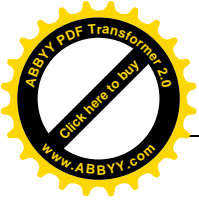
Таким чином, використання засобів мультимедіа створює умови для більш яскравого відтворення наступних рис демонстраційного експерименту:

- відображення лише необхідних для вивчення проявів явища чи закономірних зв'язків між об'єктами;
- ізолювання досліджуваного явища від впливу інших несуттєвих явищ;
- можливість його відтворення у суворо фіксованих умовах;
- планомірні зміни умов досліджу;
- зосередження уваги учнів на істотних властивостях досліджуваного об'єкта за рахунок ефектних візуальних прийомів, сприяючи більш глибокому розумінню його сутності;
- здійснення операцій, неможливих у натурному експерименті – зупинка та відновлення ходу, зміна просторово-часових масштабів протікання явища;
- супровід модельного експерименту візуальною інтерпретацією закономірних зв'язків між параметрами досліджуваної системи (у формі динамічних графіків, діаграм, схем тощо);
- можливість демонстрації модельних, ідеальних експериментів, які неможливо здійснити в реальному житті, але можна уявити;
- моделювання знаменитих дослідів, які увійшли в історію.

Основою навчального фізичного експерименту є науковий експеримент, для якого характерна така послідовність етапів: проблема – гіпотеза – мета експерименту – зміст експерименту – методика його здійснення – спостереження, вимірювання, фіксація результатів – теоретичний аналіз і математична обробка результатів вимірювань – висновки.

Відповідно до вказаного плану, проведення демонстраційного експерименту з використанням засобів мультимедіа може бути організоване у такій послідовності:

1. Виходячи із логіки вивчення конкретного фрагменту навчального матеріалу, визначається мета експерименту, його задачі або висувається гіпотеза, яку треба перевірити.



2. З'ясовується яким шляхом можна вирішити сформульоване перед цим завдання, зокрема з'ясовується принципова схема дослідної установки (процес супроводжується записами на поверхні інтерактивної дошки, зарисовуваннями чи зверненням до готових зображень).

3. Вибираються необхідні прилади і матеріали.

4. Збирається (аналізується на моделі) дослідна установка.

5. Визначається послідовність операцій під час виконання дослідів.

6. Звертається увага учнів на те, за чим спостерігати. Виконується (демонструється) дослід. Фіксуються результати спостережень.

7. Аналізуються одержані результати, формулюються висновки [1].

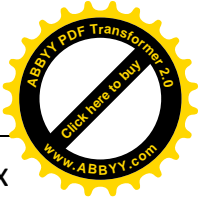
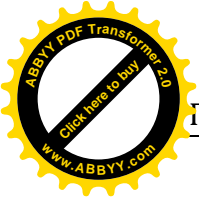
Цей план діяльності визначає узагальнене експериментальне уміння, наведене у навчальній програмі з фізики, яке повинно стати одним із результатів вивчення фізики.

Визначена послідовність дій зберігається і для віртуального демонстраційного фізичного експерименту. Водночас, під час його проведення набувають значення вимоги до екранних зображень фізичних об'єктів. Узагальнюючи наведені у літературі психолого-педагогічні вимоги до демонстрацій, отримуємо наступний їх комплекс: 1) *психологічні*: ергономічність (виразність, яскравість образу сприйняття, чітка структура зорового образу), оптимальна швидкість подачі інформації, емоційність; 2) *дидактичні*: конкретність, інтегративність, переконливість, проблемність, динамічність, наукова достовірність, доступність; 3) *загальнопедагогічні*: безпека, надійність, естетичність, економічність. Виконання цих вимог покладено на розробників відповідних мультимедійних матеріалів, що потребує використання досягнень когнітивної психології та фізіології сприйняття.

Однак не варто перебільшувати освітні переваги демонстрацій віртуальних об'єктів. Основна мета і дидактична цінність віртуального досліді має полягати у встановленні взаємозв'язку між образно-наочною і абстрактно-логічною формами мислення, виступаючи ланкою між емпіричним та теоретичним рівнями пізнання.

Лабораторний експеримент реалізується у формі фронтальних лабораторних дослідів та робіт фізичного практикуму.

Лабораторні роботи є методом організації навчальної діяльності учнів, спрямованої на освоєння досвіду самостійного вивчення фізичних явищ, перевірки фізичних законів, вивчення технічних пристроїв.



Діяльність під час планування та проведення усіх видів лабораторних робіт включає: 1) підготовку школярів до виконання роботи; 2) проведення учнями експерименту; 3) обробку та аналіз результатів роботи.

Під час підготовки школярів до виконання роботи діяльність вчителя полягає в ознайомленні їх з темою роботи, з'ясовується її мета. Далі вчитель пояснює, а за необхідності демонструє будову приладів, необхідних для її виконання, оговорює правила користування ними, для окремих груп робіт показує, як має виконуватися дослід. У результаті учні мають отримати точні уявлення про те, що вони мають робити, як та у якій послідовності.

Способи включення мультимедійних засобів у діяльність з підготовки та проведення лабораторних робіт можуть бути такими:

1. Доповнення натурального лабораторного експерименту:

1) дозволяють попередньо ознайомити учнів з експериментом, який їм належить виконати згодом на реальній установці: ілюстрація змісту і логіки проведення відповідного натурального дослідження; візуалізація установки та порядку її роботи; імітація дій з управління роботою установки і зняття показань приладів;

2) полегшують обробку даних реального фізичного експерименту;

3) спрощують пред'явлення результатів дослідження (у формі спостережуваних ефектів, таблиць, схем, діаграм, графіків функціональних залежностей)

2. Проведення віртуальних лабораторних робіт, якщо реальний експеримент утруднений та під час виконання творчих завдань:

1) дослідження особливостей поведінки моделі фізичного явища при різних значеннях його параметрів і в різних умовах (наприклад, фізичні параметри мають екстремальні значення);

2) дослідження особливостей поведінки моделей технічних об'єктів та їх систем (зокрема, для проведення експерименту).

У загальному випадку можливі такі варіанти послідовностей дій вчителя та учнів під час виконання віртуальної лабораторної роботи:

1. Учитель за допомогою інтерактивної дошки знайомить учнів з роботою комп'ютерної моделі. Під керівництвом вчителя школярі виконують віртуальну лабораторну роботу на власних робочих місцях (за персональними комп'ютерами), використовуючи комп'ютерну модель та письмову інструкцію до лабораторної роботи.

2. Віртуальний дослід виконується одним учнем, інші – спостерігають та фіксують експериментальні дані, обробляють їх формулюють висновки. Обговорюються результати експерименту і межі застосування комп'ютерних моделей. У разі лабораторного практикуму обговорення проводяться у групах.

3. Лабораторна робота з використанням реальних приладів та віртуального середовища можуть бути виконані учнями паралельно.

Приклад. Під час проведення лабораторної роботи «Вимірювання виштовхувальної сили» після виконання дослідів можна організувати віртуальну дослідницьку роботу, використовуючи інтерактивну комп'ютерну модель (рис. 3).

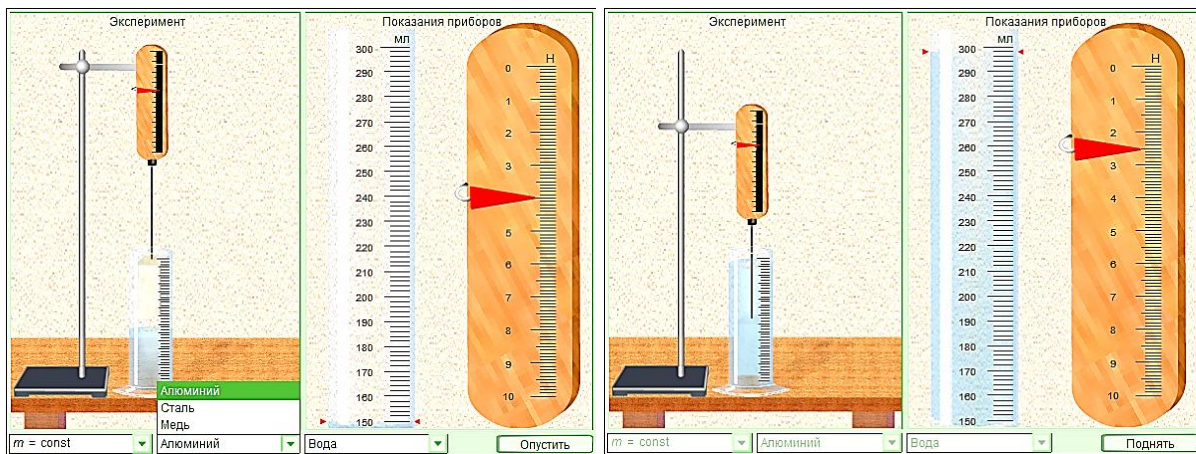
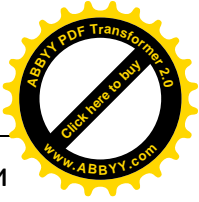


Рис. 3. Приклад віртуальної лабораторної роботи

На екрані зображено лабораторну установку: на штативі закріплено динамометр, до якого підвішений тягарець і мензурка з рідиною. Користувачеві надається можливість обирати матеріал, з якого виготовлено тягарець (алюміній, сталь, мідь) та рідину, у яку занурюють тіла (вода, бензин, керосин).

Вчитель пропонує учням *додаткове завдання*: знімаючи покази з динамометра, та вимірюючи зміну висоти рідини у посудині визначити: 1) густини рідин, у які занурюються тіла; 2) густину зануреного тіла.

Загалом можна виділити такі переваги експериментів з використанням мультимедійних засобів порівняно з його постановкою за допомогою фізичних приладів, які дозволяють розширити дидактичні функції навчального експерименту: 1) встановлення необхідних умов досліду та параметрів досліджуваної системи об'єктів; 2) можливість зупинки та поновлення експерименту для аналізу проміжних результатів;



3) ілюстрування характеру функціональної залежності й динаміки її зміни при варіюванні умов досліду; 4) можливість візуалізації результатів експерименту у формі послідовності значень шуканих параметрів, графіків, діаграм або динамічного графічного зображення особливостей поведінки досліджуваного об'єкта у заданих умовах.

Висновки. На завершення необхідно підкреслити, що віртуальна реальність – це лише уявна модель реального світу, яка використовується для його пізнання. Тому головне, щоб комп'ютерне моделювання фізичних процесів стало гармонійним доповненням реального експерименту, а не заміщувало його. Натурні досліди, вимірювальні системи на базі комп'ютера, віртуальні моделі фізичних явищ та процесів, пояснення вчителя, навчальний текст – усе це в комплексі має визначати принципово нову якість подачі навчальної інформації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каленик М. Методика віртуального демонстраційного фізичного експерименту. [Текст] / М. Каленик, О. Пасько // Фізика та астрономія в школі : Науково-методичний журнал. – 2009. – N 1. – С. 29-32.

2. Коршак Євген Васильович. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. Практикум: Навч. посібник. [Текст] / Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський. – К. : Вища шк. – 1981. – 280 с.

3. Мартинюк О.С. Віртуальні інформаційно-вимірювальні системи в навчальному експерименті з фізики [Текст] / О.С. Мартинюк // Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. Збірник наукових праць /Гол. ред. Мартинюк М.Т. – К.: Науковий світ, 2006. – с 104-109.

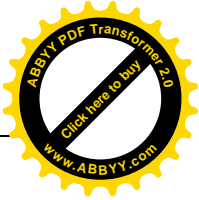
5. Интерактивные модели по физике. [Електронний ресурс]. Режим доступу : school-collection.edu.ru/collection/

РЕЗЮМЕ

Пасько О. А. Совершенствование учебного физического эксперимента по механике средствами мультимедиа.

В данной статье проанализировано состояние учебного физического эксперимента в общеобразовательных учебных заведениях и выявлены основные трудности, связанные с его постановкой традиционными средствами обучения при изучении механики. На основе выявленных трудностей предложены способы использования мультимедийных средств во время демонстрации опытов и проведения лабораторных работ, приведены примеры. К тому же, указано методические рекомендации по реализации учебного физического эксперимента при изучении механики с использованием мультимедийных средств обучения. Также речь идет о преимуществах экспериментов на основе мультимедийных технологий, по сравнению с их постановкой с помощью физических приборов, которые позволяют расширить дидактические функции учебного эксперимента.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, мультимедийные средства, демонстрационный эксперимент, лабораторный эксперимент.



SUMMARY

Pasko O. Improvement of physical experiment in mechanics of multimedia.

This paper explores the existence of physical experiment in secondary school and the main difficulties associated with the formulation of its traditional means of training while studying mechanics. There are the ways and examples of using multimedia in demonstration and laboratory experiments in the article. Methodical recommendations in implementation of physical experiment in the study of mechanics using multimedia are pointed. Also the benefits of experiments based on multimedia given in the paper.

Key words: multimedia, demonstration experiment, laboratory eksperiment.

УДК 374.31:51

М. П. Пихтар

Славутицька філія НТУУ «КПІ»

СИСТЕМА РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ–СЛУХАЧІВ ТА КАНДИДАТІВ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК (МАН)

У статті розглядається система розвитку математичних здібностей учнів – слухачів та кандидатів МАН. Розглядаються методичні особливості та основні принципи щодо організації навчально-дослідницької роботи учня – слухача та кандидата в МАН. Уся організація роботи в МАН повинна бути націлена на здійснення дослідницької діяльності учнів з урахуванням їх вікових психологічних особливостей, подальший математичний розвиток. Практичне застосування методики розвитку математичних, її апробація та коригування, яка відбувалась протягом багатьох років, дозволяє стверджувати, що ефективність методики виявляється в повній мірі тоді, коли відбувається системна взаємодія та взаємодоповнення навчання математики в МАН з навчальним процесом у школі.

Ключові слова: математичні здібності учнів, Мала академія наук.

Постановка проблеми. Система розвитку математичних здібностей учнів – слухачів та кандидатів МАН базується на теорії поетапного формування розумових дій П. Я. Гальперіна [2] й Н. Ф. Талізної [3] та на дослідницькій технології. Уся організація роботи в МАН повинна бути націлена на здійснення дослідницької діяльності учнів з урахуванням їх вікових психологічних особливостей, подальший математичний розвиток. Ведучи мову про дослідницьку діяльність учнів, слід розмежовувати поняття навчально-дослідницької діяльності та науково-дослідної діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. *Навчально-дослідницька діяльність* – це діяльність, головною метою якої є освітній результат, вона спрямована на навчання учнів, розвиток у них дослідницького типу мислення. *Науково-дослідна діяльність* – це вид діяльності, спрямований на отримання нових об'єктивних наукових знань [4].