

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. Драгоманова

МАРЧЕНКО Оксана Анатоліївна

УДК 531/534 (07)

ТЕХНОЛОГІЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ
З МЕХАНІКИ У КЛАСАХ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

13.00.02 — теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Державному вищому навчальному закладі “Запорізький національний університет” Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук, доцент
Мінаєв Юрій Павлович,
Запорізький національний університет,
доцент кафедри фізики та методики її викладання

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Касперський Анатолій Володимирович,
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова,
завідувач кафедри технічної фізики та
математики

кандидат педагогічних наук, професор
Тишук Віталій Іванович,
Рівненський державний гуманітарний університет,
завідувач кафедри методики викладання фізики
та хімії

Захист відбудеться “16” червня 2009 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.06 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий “6” травня 2009 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Коршак Є.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Перехід на 12-річний термін навчання, що вже відбувається згідно з реформою загальної середньої освіти в Україні, передбачає профільну диференціацію у старших класах школи. Відповідно до прийнятого Державного стандарту базової та повної середньої освіти вивчення фізики у середній школі проходитиме за такою схемою: перші три роки (VII–IX класи) відводяться на засвоєння базового курсу, а останні три роки (X–XII класи) учні навчаються за програмами, які враховують профільну диференціацію старшої школи.

Реформа системи шкільної освіти сприяла проведенню нової серії дидактичних досліджень стосовно визначення змісту шкільної фізичної освіти (О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, В.Ф. Савченко, О.В. Сергєєв, М.І. Шут та інші).

Грунтовні дослідження стосовно формування в учнів фізичних понять на емпіричному та теоретичному рівнях, методологічних знань та фізичної картини світу були проведені О.І. Бугайовим, Б.Є. Будним, Р.Ю. Волковиським, С.Л. Вольштейном, Г.М. Голіним, С.У. Гончаренком, В.Ф. Єфіменком, Н.Г. Заволокою, Б.Г. Кременським, О.І. Ляшенком, В.В. Мултановським, А.В. Усовою та іншими.

Проведення досліджень з методики вивчення певних тем поглибленого курсу фізики привели до створення спеціальних підручників та посібників для учнів (Л.Е. Генденштейн, О.Ф. Кабардін, Г.Я. Мякішев, А.А. Пінський та інші). На допомогу вчителям були розроблені відповідні методичні рекомендації та посібники (О.Ф. Кабардін, Л.І. Резніков та інші).

Обсяг навчального матеріалу, який підлягає засвоєнню згідно з програмою поглибленого курсу фізики, з необхідністю потребує досить високого рівня розвитку мислення учнів. Проблема розвитку мислення та інших функціональних механізмів психіки учнів за допомогою навчання розглядалася у дослідженнях В.І. Андрєєва, П.П. Блонського, Л.С. Виготського, П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, Т.П. Зінченко, Г.С. Костюка, О.М. Леонтьєва, С.Л. Рубінштейна, Н.Ф. Талізінної, Л.М. Фрідмана, М.О. Холодної та інших.

Сучасний розвиток дидактики середньої школи потребує переведення методик навчання на “технологічні рейки”. Методологічне дослідження технологізації навчального процесу проводилося В.П. Беспальком. Дидактичному вивченню й узагальненню значного обсягу педагогічних технологій присвячені роботи П.С. Атаманчука, Л.Ю. Благодаренко, В.І. Бондаря, В.В. Гузєєва, М.В. Кларіна, Г.Ю. Ксензової, Г.К. Селевка, О.В. Сергєєва, С.О. Смірнова, О.К. Філатова, Д.В. Чернилевського та інших. Технологіям навчання фізики в середній школі присвячена монографія О.І. Іваницького.

Одним із завдань диференціації старшої школи є підготовка учнів до вступу на відповідні факультети вищих навчальних закладів. Так, значна частина випускників фізико-математичних класів має на меті продовження освіти у вищих навчальних закладах, де фізика є дисципліною, на якій

ґрунтується фахова підготовка. У цьому випадку важливим стає не стільки знання учнями фактичного матеріалу шкільного курсу фізики, скільки наявність у них розвинених здібностей до засвоєння та використання фізичних знань, які вони будуть отримувати у вищих навчальних закладах. У зв'язку з цим набуває актуальності завдання розробки *технологій профільного навчання*, що забезпечували б розвиток таких здібностей.

Вивчення фізики у старшій школі буде розпочинатися з механіки. На прикладі цієї теорії можна продемонструвати учням загальну структуру фізичних теорій, надати їм певні методологічні знання, адже механіка вивчається у поглибленому шкільному курсі фізики у найбільш повному обсязі. Якість засвоєння учнями інших фізичних теорій значною мірою залежить від розуміння механіки.

У Державному стандарті базової і повної середньої освіти зазначається, що у старшій школі учні мають засвоювати навчальний матеріал на рівні теоретичних узагальнень. Отже, механіку треба вивчати цілісно, як фізичну теорію. Здійснити це стає можливим лише за умови наявності у школярів відповідної математичної підготовки. Зміст та організація цієї підготовки потребують проведення спеціальних досліджень. Це питання пов'язане також із формуванням в учнів уміння самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, яке є виключно важливим для продовження фізичної освіти.

Проблема вивчення механіки у класах фізико-математичного профілю є багатоаспектною. Потребують проведення окремих додаткових досліджень питання, пов'язані з експериментальною діяльністю школярів та з навчанням специфічних прийомів розв'язування фізичних задач. Ми обмежилися такою темою дисертаційного дослідження: *“Технологія вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю”*.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, а тема дисертації затверджена на засіданні науково-технічної ради Запорізького національного університету (протокол №4 від 17 грудня 2001 р.) та узгоджена в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №1 від 28 січня 2003 р.).

Об'єкт дослідження — процес навчання фізики у класах фізико-математичного профілю.

Предмет дослідження — організація вивчення учнями фізико-математичних класів теоретичного матеріалу з механіки.

Мета дослідження: створити технологію вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю, в основу якої покладена ідея інтеграції знань з механіки та математики, а також ідея використання можливостей сучасних комп'ютерних технологій для активізації пізнавальної діяльності учнів.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання дослідження:**

1. Виявити важливі для розкриття теми дисертації закономірності

розвитку пам'яті і мислення учнів середньої школи, проаналізувавши методичну літературу, присвячену проблемам вивчення теоретичного матеріалу з механіки, зокрема у класах фізико-математичного профілю, та відповідну психолого-педагогічну літературу. За необхідності, провести власні уточнюючі дослідження.

2. Розробити програму курсу, в якому будуть інтегруватися механіка та відповідні розділи математики.

3. Запропонувати власний варіант технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю та продемонструвати хід навчального процесу на прикладі окремих тем.

4. Експериментально перевірити ефективність використання запропонованої технології.

Для розв'язання поставлених завдань використовувалися такі **методи дослідження**:

- спостереження за навчальним процесом (для з'ясування проблеми дослідження);

- синтез, аналіз, узагальнення, порівняння (для опрацювання психолого-педагогічної та методичної літератури);

- бесіда (для вивчення поглядів учителів середніх шкіл та викладачів вищих навчальних закладів на цілі вивчення механіки у класах фізико-математичного профілю та на зміст поглибленого курсу фізики);

- анкетування (для виявлення рівня розвитку здібностей учнів до самостійної роботи);

- аналіз результатів діяльності учнів (для удосконалення та відпрацювання технології навчання);

- педагогічний експеримент (для діагностики рівня володіння учнями теоретичним матеріалом з механіки та для апробації запропонованої технології).

Наукова новизна дослідження полягає у такому:

- *Уперше* створено інтеграційний курс, в якому реалізована ідея поєднання механіки та відповідних розділів математики. Завдяки вчасному забезпеченню учнів необхідним математичним апаратом у них з'явилася можливість самостійно отримувати значну частину важливих фізичних результатів, засвоєння яких передбачається поглибленим курсом фізики. Інтеграція в одному курсі теоретичного матеріалу з механіки і відповідних розділів математики дозволила значною мірою зняти відому проблему, яка полягає в тому, що більшість учнів не вміє використовувати знайому математику при розгляді фізичних питань (існування цієї проблеми підтверджено і в нашому дослідженні).

- *Удосконалено* організацію самостійного вивчення учнями теоретичного матеріалу з механіки шляхом розробки спеціальних завдань на застосування математичного апарату для отримання нових для учнів фізичних результатів. Під час виконання цих завдань вони могли скористатися дозованою допомогою.

- *Набула подальшого розвитку* ідея використання можливостей сучасних інформаційних технологій у ході вивчення теоретичного матеріалу. Для технологізації процесу отримання учнями дозованої допомоги з механіки був розроблений спеціалізований “комп’ютерний помічник”. Цей навчальний засіб працює в інтерактивному режимі, спонукаючи учнів до самостійних інтелектуальних дій та надаючи, у разі необхідності, своєчасну дозовану допомогу.

- *Уперше* експериментально доведено, що інтеграція в одному навчальному курсі механіки та відповідних розділів математики в умовах належного методичного забезпечення та адекватного використання можливостей сучасних комп’ютерних технологій дозволяє школярам не лише отримувати дієві систематизовані знання з механіки, а й переходити на якісно новий рівень самостійності у засвоєнні та застосуванні теоретичного матеріалу з фізики.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що у навчальному процесі в класах фізико-математичного профілю можна безпосередньо використовувати:

- складену систему завдань, які у діагностичному вигляді визначають цілі вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю;
- розроблену для класів фізико-математичного профілю програму інтеграційного курсу “Мехматика”;
- створений “комп’ютерний помічник”, який допомагає технологізувати процес вивчення теоретичного матеріалу з механіки як на уроках фізики, так і у позаурочний час.

Окремі елементи технології впроваджувалися у середніх навчальних закладах м. Запоріжжя (ліцей “Перспектива” (довідка № 83 від 20.04.2007), “Технічний ліцей” (довідка № 01/053 від 26.03.2007), Запорізька гімназія №28 (довідка № 01/34 від 26.03.2007)) та на фізичному факультеті Запорізького національного університету (довідка № 01-25/17 від 30.03.07). Формувальний експеримент проводився у фізико-математичному ліцеї №105 (довідка № 174 від 10.05.2007), колегіумі № 98 (довідка № 98 від 28.03.2007) та у межах фізико-математичного гуртка Центру дитячої та юнацької творчості Жовтневого району м. Запоріжжя (довідка № 39 від 28.03.2007).

Особистим внеском здобувача є: проведення попередніх досліджень щодо стану розробки проблеми та її актуальності; теоретичне обґрунтування і розробка технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки, в основу якої покладена ідея інтеграції знань з механіки та математики, а також ідея використання можливостей сучасних комп’ютерних технологій для активізації пізнавальної діяльності учнів; створення “комп’ютерного помічника”, який допомагає технологізувати процес вивчення теоретичного матеріалу з механіки; організація і проведення педагогічного експерименту та обробка його результатів.

Апробація результатів дисертації. Теоретичні положення дослідження проходили апробацію під час виступів на міжнародних і всеукраїнських

методичних читаннях, конференціях і семінарах: Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти” (м. Херсон, 2002 р.); Міжнародній науково-методичній конференції “Методологічні проблеми формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії” (м. Кам’янець-Подільський, 2003 р.); Міжнародному симпозиумі “Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми” (м. Кам’янець-Подільський, 2006 р.); Чернігівських методичних читаннях з фізики (м. Ніжин, 2005 та 2007 рр., м. Чернігів, 2006 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (м. Кіровоград, 2002 р.); III Всеукраїнській конференції “Сучасні технології в науці та освіті” (м. Кривий Ріг, 2003 р.); IX Всеукраїнській науковій конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики” (м. Київ, 2004 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Особливості підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах переходу на профільне навчання” (м. Херсон, 2004 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Освітнє середовище як методична проблема” (м. Херсон, 2006 р.).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковані у 22 наукових та науково-методичних працях загальним обсягом 8,2 друк. аркушів, з них 16 статей у провідних наукових фахових виданнях, серед яких 3 одноосібні, 6 статей у збірниках матеріалів конференцій, серед яких 4 одноосібні. Загальний обсяг особистого внеску — 4,7 друк. аркушів.

Структура дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, 8 додатків та списку використаних літературних джерел. Повний обсяг дисертації становить 227 сторінок, з яких 174 основного тексту. У тексті містяться 4 таблиці, 74 рисунка. Список використаних джерел налічує 230 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження, визначено об’єкт, предмет, мету та методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У **першому розділі** — “**Психолого-педагогічні засади технологізації вивчення теоретичного матеріалу при поглибленому навчанні фізики**” — на основі аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури зроблено огляд становлення методики вивчення теоретичного матеріалу курсу фізики середньої школи, розглянуто проблему математичної підтримки поглибленого курсу фізики, розкрито психологічні особливості розвитку в учнів логічної пам’яті та мислення в процесі вивчення теоретичного матеріалу з фізики, розглянуто проблеми технологізації вивчення теоретичного матеріалу поглибленого курсу фізики.

Аналіз літературних джерел показав, що у методиці навчання фізики поступово виокремилися три великі напрямки, відповідно пов’язані з

теоретичним матеріалом, розв'язанням задач і лабораторними роботами. При цьому у різні роки пріоритети розставлялися по-різному. Особливо неоднозначним було відношення до ролі математики під час викладання теоретичного матеріалу. Лише після того, як у навчанні фізики була введена диференціація, значення математики стало визнаватися на рівні програм з фізики принаймні для поглибленого курсу.

У механіці використовується порівняно нескладна математика, однак, значну кількість математичних понять учні вивчають пізніше, ніж це необхідно для розуміння цієї фізичної теорії. Разом з А.М. Андрєєвим нами було проведено дослідження, у якому порівнювалася успішність виконання учнями випускних фізико-математичних класів спеціально створених завдань у “математичній” та “фізичній” формах. Обробка експериментальних результатів дозволила зробити висновок, що існує помітна різниця у рівнях використання випускниками середніх шкіл математичних знань під час розв'язування прикладів з математики і аналогічних завдань з фізики, якщо вони навчалися за чинними програмами навіть у фізико-математичних класах.

Перехід на 12-річну освіту не вирішує, як можна побачити з Державного стандарту, проблеми математичної підготовки учнів до вивчення фізики. Один зі шляхів подолання вказаної проблеми — перебудова курсу математики таким чином, щоб необхідні для фізики теми вивчалися вчасно. Ще один шлях вирішення — створення окремого курсу, метою якого буде вчасне навчання учнів математичних понять і операцій, володіння якими є необхідним для розуміння фізики. Можливим є також варіант створення інтеграційного курсу, який би поєднував фізику і необхідний математичний апарат. На користь саме інтеграційних курсів висловлювався автор ідеї укрупнення дидактичних одиниць П.М. Ерднєв.

За сучасними уявленнями головною метою загальної освіти є всебічний розвиток особистості. Розвиток пам'яті входить до групи розвитку функціональних механізмів психіки. У психології розрізняють принаймні два типи пам'яті, розвиток та функціонування яких якісно відрізняються. Так, О.М. Леонт'єв виокремлював біологічну та власне людську пам'ять. На його думку, остання є продуктом культурного розвитку людини. Біологічна ж пам'ять притаманна людині від народження, а її основна функція полягає у безпосередній фіксації інформації. Опосередковане ж запам'ятовування може з'явитися та сформуватися лише за умови участі у продуктивній суспільній діяльності. Якщо потреби у цьому виді пам'яті, а також відповідних умов розвитку немає, то власне людська пам'ять може і не розвинути. Особливістю логічної пам'яті є те, що її досить важко відрізнити від мислення. Розвиваючись, пам'ять готує заміну себе мисленням.

Механіка у курсі фізики займає особливе місце. Від рівня засвоєння учнями її понять та законів значною мірою залежить успішність вивчення ними й інших теорій. Тому свідоме запам'ятовування теоретичного матеріалу механіки є особливо важливим. Крім того, механіка у поглибленому курсі фізики середньої школи вивчається у найбільш повному обсязі, а отже, надає

можливість учням самостійно та під керівництвом учителя встановлювати зв'язки між ядром теорії та його наслідками. Це має сприяти розвитку їхнього мислення і логічної пам'яті.

Проводячи дослідження, ми мали на меті створення такої *технології навчання*, за допомогою якої було б можливим організувати самостійну роботу учнів щодо отримання висновків із постулатів фізичною теорії. Системний спосіб організації діяльності вчителя та учнів, який у сучасній дидактиці носить назву технології, передбачає такі основні вимоги до навчального процесу: 1) наявність чітких, сформульованих у вигляді конкретних завдань, цілей навчання; 2) дотримання принципу завершеності навчання; 3) налагодження зворотного зв'язку, що дозволяє здійснювати навіть поопераційний контроль під час формування в учнів розумових дій.

Необхідною умовою для забезпечення виконання цих вимог є наявність банку відповідних завдань. Існуючі збірники завдань мають бути доповнені завданнями, орієнтованими на теми, які вивчаються лише в поглибленому курсі фізики. Для налагодження оперативного зворотного зв'язку треба використати можливості нових інформаційних технологій.

У другому розділі — “Розроблення технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю” — докладно розглянуто процес створення технології, яка захищається дисертантом.

Обрання учнями фізико-математичного профілю для навчання у старшій школі має накладати на них певні зобов'язання щодо підвищення самостійності у вивченні фізики. Дійсно, якщо молода людина планує пов'язати своє життя з тими професіями, які вимагають дієвих знань з фізики, а також розвинутих здібностей до їх поповнення і використання, то вже у шкільні роки треба взяти на себе значну частину відповідальності за свою фізичну освіту. Але лише заклики до учнів стосовно того, що треба проявляти більшу самостійність у вивченні профільного предмета, не багато чого варті, бо більшість учнів не має на момент переходу до старшої школи власної результативної технології вивчення поглибленого курсу фізики.

З іншого боку, вчителі не можуть допомогти учням у короткий термін розробити такі власні технології, які б враховували їхні індивідуальні особливості, оскільки існує *загальна суперечність*. Вона полягає у тому, що для свідомого вивчення фізики, зокрема механіки, конче потрібне володіння відповідним математичним апаратом, а за існуючими шкільними програмами з математики його вивчення відкладається на визначений, але далекий термін. Отже, учні залишаються без необхідного інструментального забезпечення, наявність якого надала б їм можливість проявити самостійність у вивченні теоретичного матеріалу з механіки і побачити, що значну частину важливих фізичних результатів, які треба засвоїти за програмою поглибленого курсу фізики, можна отримати власноруч.

Таким чином, треба запропонувати учням, які обирають у старшій школі фізико-математичний профіль, такий “нульовий” варіант технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки, який принаймні ліквідує загальну

для всіх суперечність. А вже потім, відштовхуючись від цього “нульового” варіанту, кожен учень буде вибудовувати свою власну технологію вивчення не лише механіки, а й подальших розділів поглибленого курсу фізики. Саме цей “нульовий” варіант ми коротко будемо називати *технологією вивчення теоретичного матеріалу з механіки*.

При її розробці ми спиралися, по-перше, на закономірності та особливості розвитку логічної пам’яті та мислення учнів. По-друге, під час конструювання технології ми враховували три вимоги до технологізації навчального процесу: наявність діагностично поставлених цілей навчання; дотримання принципу завершеності навчання; налагодження зворотного зв’язку. По-третє, для надання учням можливості самостійно працювати з теоретичним матеріалом був запропонований варіант вирішення проблеми математичної підтримки курсу фізики, а саме — інтеграційний курс “Мехматика”. І, насамкінець, для створення навчального середовища, за допомогою якого учні зможуть навчитися самостійно вивчати теоретичний матеріал, були використані інформаційні технології і створений так званий “комп’ютерний помічник”.

Одна з вимог до технологізації навчального процесу пов’язана з наявністю чітких, сформульованих у вигляді конкретних завдань, цілей навчання. Програма з механіки для класів фізико-математичного профілю надає можливість скласти певний перелік понять та законів, що мають засвоїти учні. Однак цього переліку недостатньо для створення завдань, які б відбивали цілі вивчення певного матеріалу. Необхідно конкретизувати цей перелік, виокремивши у матеріалі *сміслові елементи*, знання яких вимагається від учнів. Під смисловими елементами навчального матеріалу ми, спираючись на дослідження І.І. Нурмінського та Н.К. Гладишевої, розуміли найменші складові частини матеріалу, які ще зберігають самостійний фізичний зміст.

Для виокремлення смислових елементів були проаналізовані не тільки підручники, а і збірники задач з фізики для шкіл фізико-математичного профілю та вищих навчальних закладів. На прикладі тем “Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі” та “Механічні коливання” була продемонстрована методика виокремлення основних смислових елементів та створення відповідних завдань.

У другому розділі дисертації також представлена програма інтеграційного курсу “Мехматика” — одного з варіантів вирішення проблеми математичної підтримки поглибленого вивчення механіки. У цьому курсі необхідні для розуміння фізики елементи математичного апарату поєднуються із теоретичним матеріалом з механіки. Окремо показано, як математичні поняття можна використовувати під час розв’язування фізичних задач і вивчення деяких тем поглибленого курсу механіки.

Наші попередні дослідження показали, що найкраще засвоєння теоретичного матеріалу учнями фізико-математичних класів відбувається, коли вони самостійно отримують висновки з вихідних положень фізичної теорії. Що стосується виведення певних формул, то за умови вирішення проблеми з математичною підтримкою курсу фізики, це можна організувати за допомогою

спеціальних завдань. Але, як знов-таки свідчать проведені нами експерименти, виконання завдань на самостійне виведення формул має чергуватися з обговоренням здобутих результатів. Організувати на уроці роботу, у якій поєднується самостійне виконання учнями певних завдань та колективне обговорення, значно легше за можливості використання мультимедійних засобів.

Сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки дозволяє досить широко використовувати у навчальному процесі інформаційні технології. У галузі дидактики фізики кількість відповідних досліджень є досить великою. Були створені не тільки програми для перевірки знань учнів, але і комплексні програми, які містять у собі навчальні тексти, що супроводжуються анімацією, “конструктори” для виконання лабораторних робіт та підготовки демонстрацій.

Можливості програми Microsoft® Office PowerPoint® дозволили нам створити “комп'ютерний помічник”, який стане у пригоді вчителю фізики як на уроці, так і для організації домашньої роботи учнів (див. рис. 1).



Рис. 1. Один зі слайдів “комп'ютерного помічника” з теми “Момент інерції”

З теми “Момент інерції” наш “комп'ютерний помічник” містить 12 основних слайдів та 31 допоміжний. На основних слайдах, крім необхідних теоретичних відомостей, є також завдання для учнів. А на додаткових — подані відповіді та підказки до запитань, що запропоновані на основних слайдах. “Комп'ютерний помічник” з теми “Механічні коливання” містить 13 основних та 65 допоміжних слайдів.

Відповіді на запитання можна побачити “натиснувши” на знаки запитання. Перехід до наступного основного слайду здійснюється за допомогою кнопок, що розташовані у нижньому правому куті слайда. Програмою передбачено, що учень, переглянувши відповідь на запитання, повернеться до основного слайда.

Описуючи технологію вивчення теоретичного матеріалу, необхідно вказати, яке місце у ній займає демонстраційний експеримент. Ми підтримуємо думку про те, що під час вивчення теоретичного матеріалу з фізики в цілому, і зокрема з механіки, демонстраційний експеримент відіграє важливу роль, яку складно переоцінити. Щодо методики та техніки його проведення, то тут ми вважаємо за доцільне використання існуючих методичних посібників. Однак, на нашу думку, у випадку вивчення теоретичного матеріалу у класах фізико-математичного профілю, необхідно більшу увагу приділити постановці експерименту у *проблемній* формі, тобто коли учні мають самостійно пояснити явище або ще до демонстрації висунути гіпотези відносно того, що саме буде відбуватися. Досвід показує, що за таких умов і результат експерименту, і його пояснення запам'ятовуються учнями краще, ніж у випадку, коли той самий експеримент є підтвердженням певних теоретичних відомостей, щойно наведених учителем. У цьому розділі дисертації на конкретних прикладах продемонстровано, як відомі досліди можна подати у проблемній формі.

У “Критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів...” вказується: “Навчальна діяльність у кінцевому підсумку повинна не просто дати людині суму знань, умінь та навичок, а сформувати її компетентність як загальну здатність, що базується на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях, набутих завдяки навчанню”. Компетентність — це результат достатньо довготривалого процесу, який заповнений враженнями, подіями, роздумами тощо. Існуючі конкурси учнівських дослідницьких робіт передбачають проведення саме довготривалих досліджень, які сприяють формуванню в учнів необхідних компетентностей. У дисертаційній роботі коротко розглянуто зміст деяких досліджень учнів — членів Малої академії наук, виконаних під нашим керівництвом, і показано, як відповідна математична підготовка та досвід самостійної роботи над теоретичним матеріалом розширює можливості школярів під час проведення власних досліджень.

Із входженням України у Болонський процес відбувається різке зменшення аудиторних занять у вищих навчальних закладах. Відповідно, підвищуються вимоги до самостійності студентів. Отже, формування навичок самостійної роботи має відбуватися ще у школі.

Головною особливістю запропонованої нами *технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки* є її спрямованість на організацію самостійної роботи учнів. Завдяки забезпеченню належної математичної підготовки школярів та створенню спеціальних завдань, стає можливим в основному самостійне вивчення учнями теоретичного матеріалу. Вчитель у такому випадку виконує роль консультанта.

У **третьому розділі — “Організація та результати експериментальних досліджень”** — описана організація та основні етапи педагогічного експерименту, обговорені і проаналізовані його результати.

Експериментальні дослідження, які надали можливість говорити про створення технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки для класів

фізико-математичного профілю, тривали декілька років. У першому підрозділі третього розділу описані основні констатуючі експерименти, у яких брав участь 251 респондент. Вони були присвячені діагностиці рівня володіння учнями теоретичним матеріалом з механіки. Так, у 2003-2004 рр. спеціальні завдання пропонувалися на олімпіадах для абітурієнтів, що проводилися на фізичному факультеті Запорізького національного університету. Результати цього експерименту свідчили про необхідність змін у процесі навчання фізики учнів фізико-математичних класів.

Необхідно зазначити, що ці результати не були для нас несподіваними. Вони лише підтвердили, що наукова тема, якою ми займалися, залишилася актуальною для шкільної практики. Ще у травні 1998/99 навчального року нами був проведений експеримент, у якому перевірялися знання учнями формул за весь шкільний курс фізики. У дослідженні взяли участь два випускних класи фізико-математичного ліцею №105 м. Запоріжжя. Учням було запропоновано записати 62 фізичні формули, які вони вивчали у курсі фізики. Аналіз результатів цього експерименту показав, що правильно та найбільш повно відтворити формули вдалося лише тим учням, які серйозно займалися фізикою і про яких заздалегідь було відомо, що вони не мають звички зазубрювати навчальний матеріал. Але жоден з учнів, які під час навчання користувалися інформаційно-рецептивним методом, не зміг добре впоратися із цим завданням.

Другий підрозділ третього розділу був присвячений організації та результатам *формульовального експерименту*, який проводився протягом шести років у декілька етапів. *Зазвичай* для оцінки успішності експериментів такого типу порівнюють результати учнів експериментального та контрольного класів. Однак у нашому випадку необхідно було йти іншим шляхом. Ми порівнювали результати наших учнів (54 респонденти) із результатами учнів, які були на один-два роки старші та з результатами студентів (267 респондентів). Тобто порівняння відбувалося з такими групами респондентів, результати яких мали б бути вищими, ніж в учнів, які входили до експериментальних груп.

Для прикладу, результати виконання учнями однієї з експериментальних груп конкретного діагностичного завдання наприкінці навчання, що здійснювалося за запропонованою нами технологією, подані на рис. 2 у порівнянні з результатами студентів, які щойно закінчили вивчення розділу “Механіка” в університетському курсі загальної фізики.

Діагностичне завдання складалося із 50-ти тверджень, що стосувалися теоретичного матеріалу з механіки. Респонденти мали погодитися чи не погодитися з цими твердженнями. За кожну правильну відповідь нараховувався 1 бал, за кожну неправильну 1 бал віднімався. Оскільки завдання містило 50 тверджень кінцева кількість балів мала належати до інтервалу $[-50; 50]$.

Важливим результатом формульовального педагогічного експерименту є успіхи наших учнів у виконанні власних досліджень. Ці роботи були

представлені на Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів — членів Малої академії наук України.

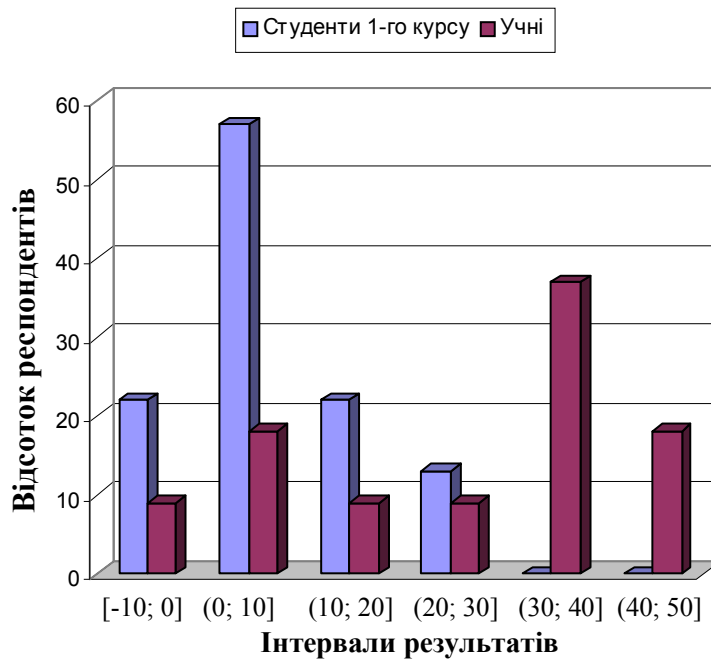


Рис. 2. Результати виконання учнями та студентами завдання “Чи вірні твердження?”

Лише учнями, які виконували роботи під нашим безпосереднім керівництвом, було отримано десять дипломів переможців на обласному етапі конкурсу, а один з учнів посів III місце на Всеукраїнському етапі. Крім того, одних з наших учнів отримав диплом II ступеня на конкурсі “Всеукраїнській тиждень науки, техніки, винахідництва і раціоналізаторства”, що відбувся у Києві у січні 2007 року.

ВИСНОВКИ

1. Перехід України на Болонську систему організації вищої освіти супроводжується істотним зменшенням часу, який витрачається студентами на аудиторні заняття. Відповідно зростають вимоги до абітурієнтів щодо їхньої готовності самостійно здобувати знання. А самостійність у здобуванні фізичних знань тісно пов'язана з вільним володінням необхідним математичним апаратом і наявністю навичок його застосування до фізичних питань.

Існуюча *суперечність* між зростаючими вимогами до самостійності випускників середніх навчальних закладів у здобуванні знань з фізики і наявною системою шкільної фізико-математичної освіти має бути подоланою. Мається на увазі, перш за все, неузгодженість програм з фізики і математики навіть для фізико-математичних класів, а також інерційна спрямованість дидактики фізики майже повністю на розробку технологій *навчання учнів*, хоча настав уже час і для розробок технологій *вивчення учнями* окремих розділів фізики.

Розпочата в Україні реформа середньої освіти передбачає профільність старшої школи. Цей процес відкриває перспективу подолання зазначеної

суперечності в умовах класів фізико-математичного профілю, до яких мають прийти майбутні абітурієнти тих факультетів вищих навчальних закладів, де фахова підготовка студентів вимагає міцного підґрунтя фізико-математичних дисциплін. Особливої *актуальності* у зв'язку з вищезазначеним набуває проблема розроблення технології вивчення учнями старшої школи фізико-математичного профілю теоретичного матеріалу першого великого розділу поглибленого курсу фізики — механіки. Саме тут необхідно закласти фундамент самостійності для подальшого вивчення фізики як у старшій профільній школі, так і у вищому навчальному закладі.

2. У руслі реформи загальної середньої освіти в Україні, що передбачає профільну диференціацію у старших класах школи і надає можливість уведення інтеграційних курсів, нами був створений курс “Мехматика” для учнів фізико-математичних класів старшої профільної школи, який поєднує теоретичний матеріал з механіки та необхідний математичний апарат. Такий курс не лише забезпечує своєчасну математичну підготовку учнів, необхідну для свідомого засвоєння теоретичного матеріалу з механіки, а й дає їм можливість отримати навички застосування математики до фізичних питань.

3. Експериментально доведено, що забезпечення своєчасної математичної підготовки учнів дозволяє організувати самостійне вивчення ними теоретичного матеріалу з механіки із застосуванням спеціально розроблених дидактичних матеріалів, під час роботи з якими учні отримують індивідуалізовану допомогу.

4. Можливості сучасних інформаційних технологій були використані для створення спеціалізованого “комп'ютерного помічника”, який допомагає технологізувати процес вивчення учнями теоретичного матеріалу з механіки як на уроках фізики, так і у позаурочний час. Учні працюють з “комп'ютерним помічником” в інтерактивному режимі, перевіряючи правильність своїх дій і вносячи необхідні корективи.

5. Проведений формувальний експеримент довів: інтеграція в одному курсі механіки та відповідних розділів математики за умови належного методичного забезпечення та адекватного використання можливостей сучасних комп'ютерних технологій дозволяє учням не лише отримати дієві систематизовані знання з механіки (про що засвідчили результати перевірок, проведених через два роки після вивчення механіки), а й перейти на якісно новий рівень самостійності у засвоєнні та використанні теоретичного матеріалу з фізики (на користь чого свідчать як їхні успіхи у подальшому вивченні фізики, так і реалізована орієнтація на продовження фізичної освіти у вищих навчальних закладах, а також їхні результати на обласному та республіканському етапах конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів — членів Малої академії наук).

Вірогідність результатів дослідження забезпечується аналізом значної кількості наукових, психолого-педагогічних і навчально-методичних праць з теми дослідження; адекватністю методів дослідження його меті та завданням;

коректним використанням статистичних методів обробки експериментальних даних; тривалою дослідно-експериментальною роботою; обговоренням результатів дослідження на численних науково-методичних і практичних конференціях та семінарах.

Отримані у дисертаційній роботі результати дають нам підстави рекомендувати включити до поглибленого курсу фізики старшої профільної школи запропонований нами інтеграційний курс. Його ми умовно назвали “Мехматика”, бо він об’єднує теоретичний матеріал механіки і відповідний математичний апарат. Як показали наші дослідження, запропонований курс дозволив максимально налаштувати учнів на самостійну роботу та поступово переконав їх у можливості власноруч здобути більшу частину тих фізичних результатів, які передбачені програмою для фізико-математичних класів.

Перспективи своєї подальшої роботи ми вбачаємо, по-перше, у написанні пов’язаних з темою дисертації методичних посібників як для учителів, так і для учнів. А по-друге — у дослідженні можливості розроблення таких технологій, що не лише були б спрямовані на ліквідацію загальних проблем, які виникають в учнів під час вивчення фізики, а й враховували їхні *типологічні особливості* щодо сприйняття і переробки інформації.

Основний зміст дисертації відображено у таких публікаціях:

Статті у наукових фахових виданнях

1. **Марченко О.А.** Застосування спеціальних завдань для активного оволодіння теоретичним матеріалом з фізики / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв, М.М. Циганок // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2000. — Вип. 6. — С. 165-169. (Автором був проведений педагогічний експеримент із застосуванням завдань для активного оволодіння теоретичним матеріалом з фізики, інші розробки належать співавторам).

2. **Марченко О.А.** Проблема формування і розвитку в учнів середньої школи логічної пам’яті засобами фізики як навчального предмета / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв, М.М. Циганок // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВПТ “ВІК”, 2001. Вип. 7. — С. 148-153. (Автором був проведений аналіз психолого-педагогічної літератури щодо особливостей розвитку людської пам’яті, інші розробки належать співавторам).

3. Іваницький О.І. Тенденції технологізації навчання фізики в загальноосвітній школі / О.І. Іваницький, **О.А. Марченко** // Наукові записки. — Випуск 46. Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВЦ КДПУ

ім. В. Винниченка, 2002. — С.62-65. (Автором був проведений аналіз методичної літератури, інші розробки належать співавтору).

4. Кенєва І.П. Вимоги до математичної підготовки учнів для успішного оволодіння теоретичним матеріалом з механіки / І.П. Кенєва, **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С. 258-265. (Автором був проведений аналіз підручників загальної фізики для ВНЗ, створена частина завдань, наведених у статті, інші розробки належать співавторам).

5. Афанасьєва Н.І. Розробка засобів зворотного зв'язку для технологізації навчання фізики / Н.І. Афанасьєва, **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Наукові записки. — Випуск 51. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2003. — Частина 2. — С. 3-8. (Автором була розроблена частина завдань для зворотного зв'язку, інші розробки належать співавторам).

6. Андрєєв А.М. Програма математичної підготовки учнів до поглибленого вивчення механіки / А.М. Андрєєв, **О.А. Марченко** // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г. Кузь. — К.: Наук. світ, 2003. — С. 89-95. (Автором була створена запропонована у статті програма та розроблена частина завдань, інші розробки належать співавтору).

7. Андрєєв А.М. Математична підтримка вивчення механічних коливань у курсі фізики середньої школи / А.М. Андрєєв, **О.А. Марченко** // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей вчителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С. 82-84. (Автором була створена програма спецкурсу, інші розробки належать співавтору).

8. Андрєєв А.М. Застосування математичних знань для розв'язування фізичних задач / А.М. Андрєєв, **О.А. Марченко** // Фізика та астрономія в школі. — 2004. — №5. — С. 12-15. (Автором була розроблена система завдань, за допомогою якої досліджувалося вміння учнів застосовувати математичні знання під час виконання завдань з фізики, співавтором був проведений педагогічний експеримент та здійснена обробка його результатів).

9. **Марченко О.А.** Інтегративний курс “Мехматика” для старших класів фізико-математичного профілю / **О.А. Марченко** // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. — Вип. 10. — С. 117-119.

10. **Марченко О.А.** Знайомство з рядом Тейлора і розвиток критичного мислення / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Наукові записки. — Випуск 60. Серія: Педагогічні науки. Частина 2. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. — С.77-84. (Автором був підготовлений рукопис статті, співавтор здійснював редагування).

11. **Марченко О.А.** Про використання ряду Тейлора при вивченні поглибленого курсу фізики / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. — Вип. 11. — С.153-156. (Автором був підготовлений рукопис статті, співавтор здійснював редагування).

12. **Марченко О.А.** Інтеграція знань з механіки та математики в старшій школі фізико-математичного профілю / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 30. Серія: Педагогічні науки. — Чернігів, 2005. — С. 142-146. (Автором був проведений відповідний педагогічний експеримент, інші розробки належать співавтору).

13. **Марченко О.А.** Застосування мультимедійних засобів під час уведення поняття моменту інерції тіла / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2006. — Вип. 12. — С. 285-288. (Автором був створений мультимедійний помічник, про який йде мова у статті, ідея належить співавтору, він також здійснював редагування).

14. **Марченко О.А.** Вивчення гравітаційних сил у старшій школі фізико-математичного профілю / **О.А. Марченко** // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 36 (1). Серія: Педагогічні науки. — Чернігів, 2006. — С. 86-89.

15. **Марченко О.А.** Розширення банку завдань для перевірки засвоєння учнями теоретичного матеріалу з механіки для урахування фізико-математичного профілю навчання у старшій школі / **О.А. Марченко** // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 43. — Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. — С. 102 – 109.

16. **Марченко О.А.** Комп'ютерний помічник для організації самостійної роботи учнів під час розгляду теми “Механічні коливання” / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв, О.А. Носонова // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 46. Том 1. Серія: Педагогічні науки. — Чернігів, 2007. — С. 105-109. (Автором, за допомогою студентки О.А. Носонової, був створений мультимедійний помічник, про який йде мова у статті, Ю.П. Мінаєв здійснював загальне керівництво та редагування).

*Статті у наукових журналах, збірниках наукових праць
та матеріалах конференцій*

17. **Марченко О.А.** Технологія вивчення теоретичного матеріалу з механіки: психолого-педагогічний аспект / **О.А. Марченко** // Матеріали міжнародної конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. — Херсон: Видавництво Херсонського державного педагогічного університету, 2002. — С. 184-188.

18. Андреев А.М. Завдання для забезпечення зворотного зв'язку при поглибленому вивченні фізики / А.М. Андреев, **О.А. Марченко** // Сучасні технології в науці та освіті: Збірник наукових праць: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. — Т.2. — С. 3-8. (Автором була розроблена частина завдань, запропонованих у статті, інші розробки належать співавтору).

19. **Марченко О.А.** Інтеграція знань з механіки та математики у старшій профільній школі / **О.А. Марченко**, Ю.П. Мінаєв // Матеріали ІХ Всеукраїнській наукової конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. Укладачі: Шут М.І., Січкара Т.Г. — К.: НПУ, 2004. — С. 56. (Автором була розроблена програма інтегративного курсу “Мехматика” та проведений відповідний педагогічний експеримент, інші розробки належать співавтору).

20. **Марченко О.А.** Сміслові елементи теоретичного матеріалу з механіки та методи їх вивчення у класах фізико-математичного профілю / **О.А. Марченко** // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Особливості підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах переходу на профільне навчання”. Укладач: Шарко В.Д. — Херсон: “Олді-Плюс”, 2004. — С. 52-54.

21. **Марченко О.А.** Формулювання цілей вивчення теоретичного матеріалу з механіки в поглибленому курсі фізики / **О.А. Марченко** // Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Педагогічні науки / Головний редактор Міщик Л.І. — Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2005. — С. 55-60.

22. **Марченко О.А.** Створення банку завдань для перевірки засвоєння учнями теоретичного матеріалу теми “Закон збереження моменту імпульсу” / **О.А. Марченко** // Освітнє середовище як методична проблема: збірник наукових праць / Херсонський державний університет. Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. — С. 123-124.

АНОТАЦІЇ

Марченко О.А. Технологія вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 — теорія та методика навчання (фізика). — Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. Київ, 2009 р.

У дисертації розглядається проблема створення технології вивчення

теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю і пропонується авторський варіант такої технології. Ця технологія має такі особливості: по-перше, вона ґрунтується на закономірностях та особливостях розвитку в учнів мислення та логічної пам'яті; по-друге, враховує три основні вимоги до технологізації навчального процесу (наявність діагностично поставлених цілей навчання; дотримання принципу завершеності навчання; налагодження зворотного зв'язку); по-третє, містить варіант вирішення проблеми математичної підтримки курсу фізики; і по-четверте, передбачає створення і використання "комп'ютерного помічника", за допомогою якого учні значною мірою самостійно вивчають теоретичний матеріал.

Експериментально доведено, що створена технологія, яка передбачає інтеграцію в одному навчальному курсі механіки та відповідних розділів математики, в умовах належного методичного забезпечення та адекватного використання можливостей сучасних комп'ютерних технологій дозволяє школярам не лише отримувати дієві систематизовані знання з механіки, а й переходити на якісно новий рівень самостійності у засвоєнні та використанні теоретичного матеріалу з фізики.

Ключові слова: освітня технологія, інтеграція, теоретичний матеріал з механіки, фізико-математичний профіль навчання.

Марченко О.А. Технологія изучения теоретического материала по механике в классах физико-математического профиля. — Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 — теория и методика обучения (физика). — Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова. Киев, 2009 г.

Актуальность проведенного исследования обусловлена начавшейся в Украине реформой среднего образования, которой предусмотрена профильная дифференциация старшей школы (10-12 классы). В связи с этим цели и содержание курса физики, а также организация самого процесса обучения должны зависеть от избранного учащимися профиля. Выбор учащимися физико-математического профиля для обучения в старшей школе должен накладывать на них некоторые обязательства по повышению самостоятельности при изучении физики. Однако у большинства учащихся на момент перехода в старшую школу нет своей результативной технологии изучения углубленного курса физики. С другой стороны, учителя не могут помочь учащимся за короткий срок разработать такие собственные технологии, которые учитывали бы их индивидуальные особенности, поскольку существует *общее* противоречие. Оно состоит в том, что для осознанного изучения физики, в частности, механики, необходимым условием является владение соответствующим математическим аппаратом, а по существующим школьным программам его изучение откладывается на определенный, но достаточно длительный срок. Учащиеся остаются без необходимого инструментального обеспечения, наличие которого позволило бы им проявить самостоятельность в

изучении теоретического материала по механике и увидеть, что значительную часть важных физических результатов, которые нужно усвоить по программе углубленного курса физики, можно получить собственными силами.

Таким образом, нужно предложить учащимся, которые выберут в старшей школе физико-математической профиль, такой “нулевой” вариант технологии изучения теоретического материала по механике, который бы, по крайней мере, ликвидировал общее для всех противоречие. А потом, отталкиваясь от этого “нулевого” варианта, каждый учащийся будет выстраивать свою собственную технологию изучения физики. Именно этот “нулевой” вариант мы называем *технологией изучения теоретического материала по механике*.

Анализ психолого-педагогической литературы и результаты предварительных исследований динамики накопления учащимися знаний по физике позволяют сделать вывод о том, что процесс обучения должен стимулировать использование учащимися логической памяти. Причем результаты специальных экспериментов дают основания надеяться, что развитию именно этого вида памяти будет способствовать выполнение учащимися заданий на установление связей между ядром физической теории и следствиями из него.

Отдельным экспериментом было доказано, что у учащихся возникают проблемы с использованием математических знаний для решения физических задач, если такие знания были получены позже, чем это было необходимо для понимания соответствующего учебного материала по физике. И поэтому для математической поддержки углубленного изучения механики нами был создан интегративный курс “Мехматика”, в котором использовалась идея укрупнения дидактических единиц, предложенная известным дидактом П.М. Эрдниевым.

Одно из условий технологизации учебного процесса требует наличия четких, сформулированных в виде конкретных заданий, целей обучения. Для конкретизации целей изучения теоретического материала по механике мы, опираясь на исследования И.И. Нурминского и Н.К. Гладышевой, выделили *смысловые элементы* этого материала и продемонстрировали методику создания соответствующих заданий.

Для активизации самостоятельной работы учащихся с теоретическим материалом был создан “компьютерный помощник”, который работает в интерактивном режиме и обеспечивает своевременную помощь. Теоретический материал предлагается учащимся в таком виде, который стимулирует их собственную интеллектуальную деятельность.

Проведенный формирующий эксперимент с использованием разработанной технологии подтвердил гипотезу о том, что интеграция в одном курсе механики и соответствующих разделов математики при условии надлежащего методического обеспечения и адекватного использования возможностей современных информационных технологий позволяет учащимся не только получить систематизированные знания по механике (о чем свидетельствовали результаты проверок, проведенных через два года после

изучения механики), но и перейти на качественно новый уровень самостоятельности в усвоении и использовании теоретического материала по физике (в пользу чего говорят их успехи при последующем изучении физики, реализованная ориентация на продолжение физического образования в высших учебных заведениях, а также их результаты на областном и республиканском этапах конкурса-защиты научно-исследовательских работ учащихся — членов Малой академии наук).

Перспективы своей дальнейшей работы мы видим, во-первых, в написании связанных с темой диссертации методических пособий как для учителей, так и для учащихся. А во-вторых — в исследовании возможности разработки таких технологий, которые были бы направлены не только на ликвидацию *общих* проблем, возникающих у учащихся при изучении физики, но и учитывали бы типологические особенности восприятия и переработки информации.

Ключевые слова: технология обучения, интеграция, теоретический материал по механике, физико-математический профиль обучения.

Marchenko Oksana. Technology of studying of theoretical material on mechanics in physics-mathematical classes. — Manuscript.

The Thesis for Pedagogical Science Candidate's degree by Speciality 13.00.02 — Theory and methodology of teaching (physics). — M. Dragomanov National Pedagogical University. Kyiv, 2009.

This dissertation is considered the problem of creation of Technology of studying of theoretical material on mechanics in physics-mathematical classes and offered an author's version of such Technology.

The features of this technology consist of the following: firstly, it underlies the regularities and peculiarities of development of students' logical mind and thought; secondly, it takes into account of three main conditions of technologization of teaching process (presence of diagnostically putting purpose of teaching; following the principle of teaching completeness; providing with reserve connection); thirdly, it contains the variant of deciding the problem of use mathematical support in the course of physics; fourthly, it intends to make and use "the computer's help" with the help of which the students study the theoretical material on the whole without assistance.

It is proved with the help of experiments that created technology in the conditions of this methodical providing and adequate use of possibilities of modern computer technologies allows the students not only to get systematized knowledge in mechanics but to turn to a new qualitative level of self-dependence in leaning and using of theoretical material in physics.

Key words: technology of teaching, integration, theoretical material on mechanics, physics-mathematical profile of teaching.

**Підписано до друку 22.04.2009. Формат 60Ч90/16. Папір офсетний.
Друк ризографічний. Умовн. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Зам. № 59.**

Запорізький національний університет

69600, м. Запоріжжя, МСП-41
вул. Жуковського, 66

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2952 від 30.08.2007