

Міністерство освіти та науки України  
Національна металургійна академія України

Теорія та методика  
навчання математики,  
фізики, інформатики

*Збірник наукових праць  
Випуск VII*

Том 2

Кривий Ріг  
Видавничий відділ НМетАУ  
2008

**Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики:**  
Збірник наукових праць. Випуск VII: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – 367 с.

Збірник містить статті з різних аспектів дидактики фізики і проблем її викладання в вузі та школі. Значну увагу приділено питанням впровадження комп'ютерного моделювання у навчальний процес та модернізації фізичної освіти в контексті орієнтирів Болонського процесу.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

*В.М. Соловійов*, доктор фізико-математичних наук, професор

*М.І. Жалдак*, доктор педагогічних наук, професор, академік АПН України

*Ю.С. Рамський*, кандидат фізико-математичних наук, професор

*В.І. Клочко*, доктор педагогічних наук, професор

*С.А. Раков*, доктор педагогічних наук, професор

*Ю.В. Триус*, доктор педагогічних наук, професор

*П.С. Атаманчук*, доктор педагогічних наук, професор

*Ю.О. Дорошенко*, доктор технічних наук, професор

*О.Д. Учитель*, доктор технічних наук, професор

*І.О. Теплицький*, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

*С.О. Семеріков*, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

Рецензенти:

*Г.Ю. Маклаков* – д-р техн. наук, професор кафедри інформаційних технологій навчання Севастопольського міського гуманітарного університету, науковий керівник лабораторії розподілених систем навчання та дистанційної освіти

*А.Ю. Ків* – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри теоретичної фізики Південноукраїнського державного педагогічного університету (м. Одеса)

*Друкується згідно з рішенням ученої ради Національної металургійної академії України, протокол №7 від 6 березня 2008 р.*

ISBN 966-8413-20-2

## ДЕЯКІ ІДЕЇ РОЗВИВАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ФІЗИКИ

Т.С. Хоменчук, М.В. Остапчук

м. Рівне, Рівненський державний гуманітарний університет

«Школа складається з учнів, учителів і їх роботи», – писав Я. Коменський і давав таке визначення навчання: «Учити – робити так, щоб відоме кому-набудь одному стало відомим іншому. Тут потрібні три сторони: 1) той, якого навчають, – учень, 2) той, хто навчає – учитель, що повинен уміти, могли й хотіти вчити, 3) спосіб викладання навчання, до якого відносять приклади, правила й завдання».

У теорії навчання увага приділяється як самому засвоєнню інформації, так і такій організації навчальної діяльності учнів, при якій відбувається розвиток якостей особистості, що створюють можливість до стрімкого пізнання. І. Якиманська дає таке визначення: «Навчання, яке забезпечує повноцінне засвоєння знань, формує навчальну діяльність і тим самим безпосередньо впливає на розумовий розвиток, і є розвивальне навчання».

Постановка теоретичних проблем, пов'язаних із з'ясуванням відношення навчання й розвитку учнів, привела до появи ряду психолого-педагогічних концепцій. Три з них, що склалися до початку 30-х років минулого століття, були докладно описані в роботах Л. Виготського і В. Давидова [2; 5].

В основу першої теорії покладена ідея, згідно з якою розвиток не залежить від навчання. Відповідно до цієї теорії розвиток робить визначенні закінчені цикли. Тому розвиток школяра – скоріше умова, чим результат навчання, розвиток випереджає навчання. Ж. Піаже, один із творців цієї теорії, вважає, що навчання цілком повинне визначатися віковим розвитком дитини, а педагогічні навчальні процеси – процесом «дозрівання» школяра. Такий підхід виключає можливість навіть порушити питання про роль навчання в ході розвитку тих функцій, які активізуються навчанням.

Творці другої теорії дотримуються думки, що навчання і є розвиток, тобто ці поняття тотожні. Кожний крок у навчанні відповідає кроку в розвитку, що зводиться до нагромадження всіляких звичок. У цій теорії всяке навчання, за визначенням, є розвивальним. Виходить, відпадає необхідність диференціювати процеси «навчання» і процеси «розвитку», а в практичному змісті це дуже зручно з погляду репродуктивних методів навчання.

Ці теорії в деякій відношенні є полярними, тому третя теорія виходить шляхом сполучення й усунення крайностей перших двох теорій. Розвиток підготовляє й робить можливим навчання. Навчання, у свою чергу, стимулює розвиток. Наприклад, дитина навчилася виконувати яку-небудь операцію. Тим самим вона засвоїла певний структурний принцип, сфера застосування якого ширша, ніж сама операція. Отже, зробивши «крок у навчанні, дитина просувається в розвитку на два кроки, тобто навчання й розвиток не

співпадають”.

Проаналізувавши третю теорію, Л. Виготський виділив два основних положення. Перше – необхідність визнання взаємозв’язку навчання й розвитку. Розкриття цього положення дозволяє знайти стимулюючий вплив навчання на розвиток і виявити, як певний рівень розвитку сприяє реалізації того або іншого навчання. Друге – необхідність тлумачення феномена розвивального навчання за допомогою положень структурної психології. Суть такого пояснення полягає в тому, що, опановуючи якусь конкретну операцію, дитина разом з тим освоює деякий загальний структурний принцип, границі застосовності якого ширші, чим у даній операції. Л. Виготський свою позицію сформулював у такий спосіб: “Самим істотним для висунутої тут гіпотези є положення, що процеси розвитку не збігаються із процесами навчання, що перші ідуть слідом за другими, створюючи зони “найближчого розвитку”. Наша гіпотеза установлює єдність, але не тотожність процесів навчання й внутрішніх процесів розвитку. Вона припускає перехід з одного в інший”. Л. Виготський стверджує, що “... істотною ознакою навчання є те, що воно створює зони найближчого розвитку, тобто викликає у дитини інтерес до життя, пробуджує і приводить в рух ряд внутрішніх процесів розвитку”.

З цієї точки зору навчання – не розвиток, але правильно організоване, воно веде за собою дитячий розумовий розвиток, викликає до життя ряд таких процесів, які поза навчанням зробилися б неможливими. Таким чином, навчання є внутрішньо необхідним і загальним моментом у процесі розвитку в дитини не природних, але історичних особливостей людини.

Звідси й роль учителя Л. Виготський бачив не в тому, щоб штовхати і рухати, а щоб направляти, регулювати, організовувати, вести вперед розвиток. Іншими словам Л. Виготський розумів, що не слід шукати рушійну силу розвитку поза учнем: “В основі виховного процесу повинна бути особиста діяльність учня, і все мистецтво вихователя повинне зводитися до того щоб направляти й регулювати цю діяльність” [6; 4; 8].

Як ми вже відзначали вище, О. Леонтьєв, П. Гальперін, Д. Ельконін, розвиваючи ідеї Л. Виготського створили теорію діяльності, яка привела до кардинального перегляду традиційних поглядів про розвиток і його співвідношення з навчанням. Включення цих процесів у контекст діяльності фактично означало відмову від сутності розвитку дитини до розвитку пізнавальних функцій (мислення, пам’яті, сприйняття і т.д.) і висування на перший план його становлення як суб’єкта та різноманітних видів і форм людської діяльності.

Цей підхід був сформульований на початку 60-х років минулого століття Д. Ельконіним. Аналізуючи навчальну діяльність школярів, він розглядав її своєрідність і сутність не в засвоєнні тих або інших знань і умінь (себе як суб’єкта).

Основою концепції розвивального навчання становить положення про

те, що дитина розглядається не як об'єкт впливу вчителів, а як суб'єкт навчання який самозмінюється, як учень.

Школа В. Давидова пов'язана з розробкою теорії й технології виходу в навчанні за межі конкретики з використанням теоретичного (або змістовного) узагальнення. Основу теоретичного узагальнення становить загальний, істотний зв'язок, що виступає в ролі генетично вихідної системи для всіх власних проявів. У структурі навчальної діяльності, спрямованої на вирішення навчального завдання, істотною характеристикою є оволодіння школярами і теоретично узагальненими рішення деякого класу власних завдань. У закордонній дидактиці, у зв'язку з підвищенням вимог до загальноосвітньої школи, навчальний процес організовується як пошук нових пізнавальних орієнтирів.

Дані закордонних психолого-педагогічних досліджень показують, що нові знання не формуються адитивним шляхом, тобто накладенням нових знань на вже наявні. Їх формування йде через перебудову, переструктурування попередніх знань, відмова від неадекватних представлень, постановку нових запитань, висунення гіпотез. У педагогічних пошуках останніх років особлива увага приділяється спеціальному розвитку мислення, цілеспрямованому формуванню інтелектуальних умінь (розумові вміння), пізнавальним процесам. У більшості штатів США в переліку декларованих цілей навчання виділяється розвиток критичного мислення учнів.

Природно допустити, що подальший розвиток і удосконалення окремих систем навчання, їхня взаємодія й взаємопроникнення буде сприяти створенню нових продуктивних систем навчання.

Які ж основні ідеї навчання, що розвивається, уже сьогодні можуть бути взяті нам і для реалізації розвивального потенціалу фізики?

У якості таких може бути прийнята система принципів, яка характеризує розвиток людини :

- теоретичний характер розвитку;
- провідна роль соціокультурного контексту розвитку;
- провідна роль сенситивних періодів розвитку. Наявність цих періодів становить проблему пошуку відповідного їм предметного змісту, знакового, символного представлення інформації, а також відповідних цим періодам методів навчання;

- спільна діяльність (учень–вчитель, вчитель–учень, учень–учень) і спілкування як рушійна сила розвитку, як засіб виховання й навчання;

- провідна діяльність, закон зміни типу провідної діяльності при переході від одного вікового періоду до іншого;

- ампліфікація (розширення) дитячого розвитку як необхідна умова різнобічного виховання дитини. Дитині необхідно показати можливість для оволодіння широким спектром різноманітних видів діяльності. У цьому випадку кожний зможе відшукати ті з них, які найбільш близькі його здібностям і задаткам;

– прийняття цінності всіх етапів дитячого розвитку; недопустимість поспішності, квапливості при переході розвитку дитини з однієї щаблини до іншої (від образу до слова, від гри до навчання, від предметної дії до розумової);

– принцип єдності афекту й інтелекту;

– безпосередня роль знаково-символічних структур в утворенні зв'язків між предметами й діями. Безпосередній характер розвитку дитини вимагає виявлення адекватних вікових особливостей дітей зовнішніх засобів (предметів, знаків, символів, моделей і т.п.), внутрішніх способів предметної й розумової діяльності. Тут важливі переходи від зовнішнього до внутрішнього (від предметної дії до думки) і від внутрішнього до зовнішнього (від думки до образу або дії);

– нерівномірність розвитку й формування психічної дії.

Осмилення ідей розвивального навчання можуть бути характерною ознакою сучасного етапу модернізації системи. Все більша кількість педагогів відчувають потребу у відході від традиційних репродуктивних форм навчання до розвивальних, продуктивних. Цей перехід носить найчастіше інтуїтивний, стихійний, безсистемний і недостатньо усвідомлений характер. Звідси впливає необхідність конкретизації ідей розвивального навчання у викладанні шкільних дисциплін, і зокрема, фізики, на різних ступенях навчання.

Ми пропонуємо покласти в основу розвивального потенціалу фізики інформаційний підхід. Він закладений в такій органічній силі навчально-пізнавальної діяльності учнів (школярів), при яких:

– емпіричні (у тому числі життєвий досвід учнів), а потім і теоретичні методи наукового пізнання виступають як джерела інформації (знань), що учні одержують у ході самостійних лабораторних досліджень;

– отримана інформація представляється всіма можливими способами;

– підручники, довідкова й додаткова література, робочі зошити, збірники завдань (тексти задач) розглядаються як джерела інформації, яка представлена неоднорідно, різними способами.

– у процесі послідовної й систематичної трансляції інформації з одного способу подання в інші учні освоюють послідовно всі розумові (інтелектуальні) операції спочатку на конкретному рівні, а потім на абстрактному рівні;

– критерієм оволодіння відповідними розумовими операціями виступають вміння перетворювати інформацію з одного способу представлення в інші.

Результатом такої організації навчальної діяльності є розвиток школярів, що виражається в умінні проводити розумові операції при роботі з будь-якою інформацією (у тому числі, і змістом навчального предмету), представлені різними способами, а також оволодіння методами самостійного одержання нових знань, як у ході проведення експериментальних досліджень, так і при роботі з іншими джерелами інформації.

#### Література:

1. Про підсумки застосування психолого-педагогічної системи “Розвивальне навчання” (Ельконіна Д.Б., Давидова В.В. та інш.) у загальноосвітніх навчальних закладах України: Наказ Міністерства освіти і науки України // Директор школи України. – 2003. – №4. – С. 26-37.
2. Даниленко Л. Розвивальне навчання в системі педагогічних інновацій // Завуч. – 2001. – № 20–21 (лип.) – С. 5-6.
3. Горностаев П.В. От Конфуция до наших дней: проблема развития учащихся // Педагогика. – 2002. – № 7 – С. 40- 48.
4. Войнтрауб М. Нове в розвиваючому навчанні // Шлях освіти. – 1999. – №2. – С. 33-34.
5. Бондар Л. Удосконалення системи розвивального навчання в школі // Завуч. – 2001. – № 20-21.
6. Баханов К. Технологія розвивального навчання: Методика. Практика. Досвід // Історія в школах України. – 2001. – №1. – С. 21-25.
7. Дусавицький О. Система розвивального навчання в дзеркалі шкільної практики // Завуч. – 2002. – №2 (січ.).
8. Сак А.А. Розвиваюче навчання // Обдарована дитина. – 1999. – №6. – С. 16-17.

## Зміст

<b>Розділ I. Комп'ютерне моделювання в навчанні фізики</b> .....	3
<i>О.В. Гулов.</i> Застосування комп'ютерного моделювання при вивченні фізики.....	4
<i>А.В. Рябо.</i> Комп'ютерне моделювання як засіб підготовки вчителів фізики у вищих педагогічних навчальних закладах.....	7
<i>Ю.В. Єчкало.</i> Вибір середовища моделювання фізичних процесів.....	11
<i>Е.Е. Гетманова.</i> Интерактивное изучение физики.....	15
<i>А.В. Безуглий, О.М. Петченко.</i> Комп'ютерне моделювання досліду Резерфорда.....	19
<i>В.И. Засельский, С.В. Швед, Т.А. Засельская.</i> Компьютерное моделирование кинематического анализа плоского механизма.....	25
<i>О.В. Зуев, О.В. Вершинин, О.А. Коновал, М.А. Слюсаренко.</i> Застосування методу Д'Аламбера при комп'ютерному моделюванні коливань струни в курсі «Методи математичної фізики».....	31
<i>Ю.А. Курбатов, Т.С. Шихалева.</i> Эволюция системы Земля-Луна в долгосрочной перспективе.....	37
<i>Р.М. Балабай, П.В. Мерзликін.</i> Комп'ютерне моделювання фізичних процесів в середовищі Carbon-Designer.....	44
<i>В.И. Опришко, А.Н. Гуливец, П.А. Арбузов.</i> Применение математического моделирования в некоторых лабораторных работах по основам электродинамики.....	47
<b>Розділ II. Дидактика фізики вищої школи</b> .....	56
<i>Б.В. Пучков, Т.Г. Копейкина.</i> Некоторые аспекты преподавания физики в системе довузовской подготовки.....	57
<i>М.В. Варминский, Д.А. Воронович, А.А. Таран, Н.И. Глуценко, О.И. Петрова, П.А. Комозынский.</i> Тесты, методики решения задач, примеры и задачи по физике.....	61
<i>А.В. Возняк.</i> Основні функції рейтингової оцінки знань.....	65
<i>А.Г. Бовтрук, С.М. Меньяйлов.</i> Концепція комп'ютерного контролю знань студентів із загальної фізики.....	69
<i>Т.В. Гаврилова, О.Ф. Єр'оміна, С.П. Мовчан.</i> Особливості методичної роботи та форм контролю знань студентів з курсу фізики в умовах кредитно-модульної технології навчання.....	74
<i>А.Г. Виноградов.</i> Кредитно-модульна система – перші підсумки її впровадження (на прикладі дисципліни «Фізика»).....	77
<i>Т.П. Лумтчиева, А.Ф. Волков.</i> Организация методического обеспечения курса физики в условиях кредитно-модульной системы обучения.....	81
<i>Б.І. Бешевлі, Ю.В. Білозерова.</i> Принцип гуманізації при викладанні загальної фізики.....	85
<i>С.А. Остапчук, О.М. Бурмістров.</i> Активізація самостійної роботи курсантів при вивченні фізики в авіаційному вузі.....	88



<i>О.Т. Проказа, О.В. Грицьких.</i> Навчально-пізнавальні суперечності як передумова пошукової квазісамостійної діяльності студентів на заняттях з фізики .....	92
<i>О.М. Трифонова, М.І. Садовий.</i> Впровадження новітніх наукових досягнень у курс загальної фізики вищої школи .....	97
<i>Г.П. Чуйко, І.Ф. Погребняк.</i> On-line і off-line засоби комп'ютеризації викладання курсу загальної фізики в технічних університетах .....	103
<i>Н.Б. Бурдейна.</i> Навчально-методичний комплект з фізики у будівельних вищих навчальних закладах .....	108
<i>В.П. Сергієнко, І.А. Сліпухіна.</i> Із досвіду складання робочої навчальної програми з курсу фізики для вищого технічного навчального закладу .....	115
<i>С.А. Герус, С.Н. Деревцова.</i> Курс медичинської і біологічної фізики в системі медичинського образования, методологічні підходи к его модернизации в учебном процессе .....	119
<i>Е.Г. Копанец, Г.Н. Подус, С.О. Даньшева.</i> Использование материала специальных приложений при изучении курса физики на примере “умного дома” .....	125
<i>О.І. Денисенко, В.І. Цоцко.</i> Деякі аспекти обробки результатів вимірювань .....	130
<i>Б.М. Валійов, В.Д. Єгоренков.</i> Явище прецесії та його вивчення у деяких розділах фізики .....	134
<i>А.А. Безлепкин, С.П. Кунцевич.</i> Демонстрация явления магнитоотрицательного резонанса .....	147
<i>С.М. Пастушенко.</i> Розробка компонентів змістового модуля «Механіка» .....	152
<i>Ю.А. Мушенков.</i> Понятие силы в классической механике .....	157
<i>С.Ф. Лягушин, О.Й. Соколовський.</i> Ермітові оператори в курсі теоретичної фізики .....	166
<i>В.М. Моїсеєнко, М.П. Дергачов.</i> Щодо сучасної концепції викладання курсу оптики .....	169
<i>Ю.Є. Крот, В.П. Хижковий.</i> До історії виявлення ефекту просвітлення оптики та винайдення способів його практичної реалізації .....	173
<i>О.М. Галдіна.</i> Методика викладання теорії флуктуацій в курсі «Термодинаміка та статистична фізика» .....	182
<i>Р.М. Менумеров.</i> О некоторых особенностях взаимодействия электрических токов и намагниченных тел .....	188
<i>В.І. Бурак, І.С. Бобринська, Ю.О. Гордієнко, Г.С. Кірсань, О.Л. Шевчук.</i> Ряд активності речовин при їх взаємній електризації контактом .....	192
<i>О.А. Коновал.</i> Стационарное электрическое поле проводника зі струмом як релятивістський ефект .....	198
<i>О.А. Коновал.</i> Природа електромагнітної індукції .....	207
<i>В.І. Бурак, Є.І. Тіщенко, О.С. Мочеус.</i> Вивчення електромагнітної індукції на рівні її польового трактування у вищих навчальних закладах .....	210
<i>В.І. Бурак, О.А. Коновал.</i> Вивчення електромагнетизму на спеціальності .....	

«Фізика» педагогічного університету за умов кредитно-модульної системи .....	215
<i>А.Т. Проказа.</i> Квантоны как объекты познания и «вещи в себе» (некоторые эвристические точки зрения) .....	221
<i>Б.А. Сусь, М.І. Шут.</i> Квантово-механічні явища з точки зору уявлень коливного руху матерії .....	229
<i>М.Н. Половина.</i> Про зміну довжини хвилі фотона в ефекті Комптона .....	234
<i>М.Т. Мартинюк, І.А. Ткаченко.</i> Інноваційні технології навчання астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру “Планетарій” .....	237
<i>А.М. Бакал, Г.М. Бойко.</i> Використання спеціалізованих астрономічних серверів під час вивчення сферичної астрономії .....	247
<b>Розділ III. Професійна підготовка вчителя фізики</b> .....	253
<i>П.С. Атаманчук, О.М. Семерня, Б.А. Сусь.</i> Цільові орієнтації фізичних знань як засіб формування професійної компетентності майбутнього вчителя .....	254
<i>С.П. Стецик.</i> Проблема формування інформатичних компетентностей у майбутніх учителів фізики та астрономії .....	262
<i>Ю.М. Галатюк.</i> Розвиток педагогічної творчості у контексті викладання методики навчання фізики .....	267
<i>Т.С. Хоменчук, М.В. Остапчук.</i> Деякі ідеї розвивального потенціалу фізики .....	272
<i>В.В. Білошкурський.</i> Вивчення МКТ засобами ІКТ в курсі фізики 10 класу .....	277
<i>М.Г. Новік, М.В. Моїсєєнко.</i> Особливості впровадження курсу “Інформаційно-комунікаційні засоби навчання фізики” .....	280
<i>Г.П. Половина, О.Л. Камнєв.</i> Використання методу проектів у сприянні формування навичок високого мислення при вивченні фізики .....	286
<i>Р.В. Довгаленко.</i> Інтерактивні методи кооперативного навчання під час вивчення атомної фізики учнями 11 класів .....	292
<i>І.С. Чернецький.</i> Методика використання цифрового аналізу відеозображень у лабораторних роботах з механіки .....	298
<i>Ю.А. Курбатов, І.С. Макаренко.</i> Використання напівпровідникового лазера (лазерна указка) в телеметричних вимірюваннях у шкільному курсі фізики .....	303
<i>О.П. Войтович, Ю.М. Галатюк.</i> Підготовка вчителів фізики до реалізації міжпредметних зв’язків у навчальному процесі ЗОШ .....	307
<i>К.О. Волошина.</i> Історична зумовленість методики вивчення електродинаміки у шкільному курсі фізики .....	312
<i>Л.Б. Осауленко.</i> Історія вивчення руху планет в шкільних підручниках .....	317
<i>Т.М. Попова.</i> Ігор Васильович Курчатов – фізик, який досліджував і створив атом .....	322

<i>В.С. Савчук, О.А. Щербак.</i> Історико-фізичний контекст викладання теми «Спеціальна теорія відносності» при підготовці викладачів фізики.....	346
<i>М.І. Садовий, О.М. Трифонова.</i> Реалізація принципу історизму як методологічної основи розвитку наукового світогляду при викладанні фізики	349
Наші автори .....	355

Наукове видання

**Теорія та методика навчання  
математики, фізики, інформатики**

**Випуск VII**

**В 3-х томах**

**Том 2**

Підп. до друку 10.03.08

Папір офсетний №1

Ум. друк. арк. 22,94

Формат 80×84 1/16

Зам. №2-1003

Наклад 300 прим.

Жовтнева районна друкарня  
50014, м. Кривий Ріг, вул. Електрична, 5  
Тел. (0564) 407-29-02

---

E-mail: [cc@optima.com.ua](mailto:cc@optima.com.ua)