

## Література

1. Гамезо М. В. Возрастная и педагогическая психология: Учебное пособие для студентов всех специальностей педагогических вузов / Гамезо М. В., Петрова Е. А., Орлова Л. М. – М.: Педагогическое общество России, 2003. – 512 с.
2. Манойлова М. А. Развитие эмоционального интеллекта будущих педагогов / Манойлова Марина Алексеевна. – Псков: ПГПИ, 2004. – 60 с.
3. Крутецкий В. А. Психология: Учебник для учащихся пед. училищ / Крутецкий Вадим Андреевич. – М.: Просвещение, 1980. – 352 с.
4. Ильин Е. П. Эмоции и чувства / Ильин Евгений Павлович. – СПб: Питер, 2001. – 752 с.

*Стаття надійшла до редакції 25.10.2010 р.*

УДК 372.853: 537.8(07)

**Коновал О. А.**

*кандидат фіз.-мат. наук, доцент  
Криворізький державний педагогічний університет*

### **ПОЄДНАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ТА ЕМОЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ У ВИЩОМУ ПЕДАГОГІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ**

*Розкрито ефективність поєднання інтелектуального та емоційно вмотивованого розвитку студентів у рамках запропонованої та впровадженої нами інноваційної концепції побудови змісту й методики навчання електродинаміки на послідовно релятивістських засадах з орієнтацією на посилення ролі дедукції, як методу наукового пізнання, використання проблемного навчання та комп'ютерного моделювання у процесі навчання електродинаміки у вищому педагогічному навчальному закладі.*

***Ключові слова:** електродинаміка, спеціальна теорія відносності, методика навчання, інтелектуальний розвиток, емоційно вмотивований розвиток.*

*Раскрыто эффективность сочетания интеллектуального и эмоционально мотивированного развития студентов в рамках предложенной и внедренной нами инновационной концепции построения содержания и методики обучения электродинамики на последовательно релятивистских принципах с ориентацией на усиление роли дедукции, как метода научного познания, использования проблемного обучения и компьютерного моделирования в процессе обучения электродинамики в высшем педагогическом учебном заведении.*

***Ключевые слова:** электродинамика, специальная теория относительности, методика обучения, интеллектуальное развитие, эмоционально мотивированное развитие.*

*Is exposed efficiency of combination of intellectual and emotionally explained development of students within the framework of offered and inculcated by us to innovative conception of construction of maintenance and method of teaching of electrodynamics on consistently relativist principles with an orientation on strengthening of role of deduction, as to the method of scientific cognition, uses by a problem teaching and computer design in the process of teaching of electrodynamics in higher pedagogical educational establishment.*

***Keywords:** electrodynamics, special theory of relativity, teaching method, intellectual development, emotionally explained development.*

**Постановка проблеми.** Традиційна методика навчання фізики в цілому та електродинаміки зокрема характеризується орієнтацією насамперед на здобуття студентами багажу знань шляхом освоєння основних фізичних законів, принципів, теорій та найважливіших прикладів їх використання у практиці. Саме фізичні знання студентів перевіряють на семестрових екзаменах і державному екзамені з фізики. Отже, коли йдеться про співвідношення інтелектуального та емоційного розвитку студентів-фізиків, то традиційна методика основну увагу звертає на інтелектуальний, розумовий розвиток.

Звичайно, емоційна компонента враховується кваліфікованими викладачами для мотивації студентів та підвищення їх зацікавленості до вивчення досить складного в цілому матеріалу з фізики, для яскравого забарвлення найважливішого теоретичного матеріалу, для ефектності проведення фізичної демонстрації чи експерименту, для підкреслення важливості і значимості практичного використання фізики, для ефективного формування наукової картини світу та наукового світогляду студентів.

Але виникає потреба пошуку таких форм і методів навчання, які, за умови домінантності науково виваженого фізичного змісту, в більшій мірі сприяють емоційно піднесеному, а значить і більш глибокому оволодінню студентами основ фізики, які ведуть до гармонізації інтелектуального та емоційного чинників навчального процесу. Особливо гостро це питання стоїть для студентів педагогічного вищого навчального закладу, оскільки майбутні учителі-фізики повинні у достатній мірі володіти не тільки потрібним обсягом знань з фізики, але й вміти у яскравій формі донести їх до учнів. Цим зумовлюється актуальність публікації.

**Аналіз актуальних досліджень.** Для реалізації оптимального співвідношення інтелектуального розвитку студентів та емоційно вмотивованого сприйняття ними основ електродинаміки, як розділу теоретичної фізики, першочергове значення мають засади побудови та розгортання змісту вивчуваного матеріалу. Традиційно, більшість навчальних посібників з електродинаміки, наприклад [1-6; 12], за основу беруть систему рівнянь Максвелла, як узагальнення всіх відомих емпіричних фактів з класичного електромагнетизму та їх теоретичного пояснення. Обґрунтування рівнянь Максвелла здійснюють на основі індуктивного методу пізнання та навчання, коли з окремих часткових відомостей, які стосуються насамперед природи та властивостей електричного поля, магнітного поля рухомої електрично зарядженої частинки та провідника зі струмом, взаємозв'язку та взаємозумовленості електричного й магнітного полів (породження вихрового електричного поля змінним магнітним полем (явище електромагнітної індукції) та породження магнітного поля змінним електричним полем (явище магнітоелектричної індукції)), отримують спільне теоретичне узагальнення. Використання системи рівнянь Максвелла здійснюють дедуктивно, коли на основі спільного теоретичного узагальнення у вигляді рівнянь Ма-

квелла розгортають аналіз найбільш значимих (а в принципі будь-яких) конкретних тем і питань класичного електромагнетизму. Отже, традиційна електродинаміка у більшості випадків вибудована індуктивно-дедуктивно.

Наявність індуктивно-дедуктивного методу висвітлення виучуваного матеріалу створює сприятливі умови для інтелектуального та емоційного розвитку студентів. Але чи досконаліми є ці умови?

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Виконаний нами аналіз дав можливість виділити найважливіші недоліки традиційної методики навчання електродинаміки [7-10].

По-перше, вона ґрунтується на окремих дослідних фактах: закон Кулона, закон Біо-Савара, закон електромагнітної індукції. Ці емпіричні закони в науці та в процесі навчання вважаються відносно відокремленими, а то й зовсім не зв'язаними між собою. Усі зазначені закони є підґрунтям системи рівнянь Максвелла.

Отже традиційне обґрунтування рівнянь Максвелла здійснюється на основі цілого ряду дослідних фактів, які трактуються як незалежні [7; 10].

По-друге, не використовують у достатній мірі основні положення спеціальної теорії відносності. У зв'язку з цим, на наш погляд, зміст, структура й методика навчання електродинаміки не відповідає суті й методології цього розділу фізики як наукової галузі. Тим самим, не знаходить повного і адекватного відображення в процесі побудови змісту електродинаміки характерна тенденція розвитку сучасної фізики: спираючись на невелике число фундаментальних принципів, сформулювати та пояснити всю сукупність фізичних явищ та законів цього розділу фізики. Тобто при навчанні електродинаміки недостатньо реалізований принцип фундаменталізації [7; 9; 10]. Як наслідок, недостатньо впорядкованою та зрозумілою є частина виучуваного матеріалу, неповно розкрито наукову картину світу й недостатньо реалізовано дидактичний метод побудови змісту електродинаміки.

По-третє, традиційні підходи в принципі, не можуть пояснити механізм і природу деяких електромагнітних явищ, що знижує цінність наявного теоретичного ядра електродинаміки та породжує підстави для емоційно скептичного ставлення студентів до окремих тем електродинаміки [7; 10].

Отже, традиційний зміст навчальної дисципліни «Електродинаміка» має цілий ряд суттєвих недоліків, що стримує інтелектуальний та емоційно вмотивований розвиток студентів і у недостатній мірі сприяє належній фаховій підготовці майбутніх учителів-фізиків.

**Мета статті** полягає у розкритті переваг запропонованої та впровадженої нами інноваційної концепції побудови змісту й методики навчання електродинаміки на послідовних засадах спеціальної теорії відносності, щодо ефективність поєднання інтелектуального та емоційно вмотивованого розвитку студентів з орієнтацію на посилення ролі дедукції, як методу наукового пізнання, використання проблемного навчання та

КОМП'ютерного моделювання у процесі навчання електродинаміки у вищому педагогічному навчальному закладі.

Виклад основного матеріалу. Проблема застосування дедуктивного підходу до вивчення будь-якого розділу фізики, у тому числі й класичної електродинаміки, вимагає зміни принципів **структурування** навчального матеріалу, пошуку фундаментальних понять і законів, на основі яких можна **дедуктивно** отримати більшість формул, що виражають закономірності певної групи фізичних явищ.

У результаті проведеного нами дослідження [7; 10] встановлено, що в основі безлічі проявів електромагнітних ефектів лежить невелике число фундаментальних понять, законів і принципів, насамперед це поняття електромагнітного поля, закон Кулона та принцип відносності. У нашій концепції вказані вище закони втрачають статус незалежності чи навіть фундаментальності, оскільки вони є наслідками принципу відносності та закону Кулона [7; 9; 10]. Ми обґрунтовуємо рівняння **Максвелла** на основі тільки принципу відносності (спеціальної теорії відносності) та закону Кулона. Тому тільки вони мають статус вихідного незалежного фундаментального підґрунтя рівнянь Максвелла. Отже, теоретичне ядро електродинаміки – рівняння Максвелла – ми обґрунтовуємо на основі значно меншого числа незалежних вихідних принципів, аніж це прийнято в традиційній методиці.

Таким чином, наша концепція значно посилює роль дедукції, як методу наукового пізнання у процесі навчання електродинаміки. Наявність **дедуктивного** методу висвітлення вивчуваного матеріалу створює найсприятливіші умови для інтелектуального розвитку студентів. Дедуктивний підхід замість опису великої кількості окремих одиничних фактів розкриває загальні принципи, ідеї й закономірності, засвоєння яких дозволяє у наступному аналізувати всі часткові варіанти їх прояву. Дедуктивний метод дає можливість краще виділяти й розуміти спільне й найважливіше з великого обсягу програмного матеріалу, а це і є наріжним каменем інтелектуального розвитку студентів.

Водночас, дедуктивний метод є чудовим підґрунтям для емоційно вмотивованого сприйняття студентами основ електродинаміки, оскільки досягнення спільного й загального розкриває неперевершену красу рівнянь Максвелла, як довершеної фізичної теорії та долучає студентів до найвищих досягнень наукової думки, а це викликає вмотивоване емоційне піднесення, яке, у свою чергу стимулює подальший інтелектуальний розвиток. У нашій публікації ми обговорюємо саме вмотивований та виважений психічний стан емоційного піднесення, яке зумовлене не стільки методичними й педагогічними засобами й прийомами, а, насамперед, розумінням глибинної фізичної суті та величі рівнянь Максвелла.

На відміну від традиційної методики, дедуктивний підхід використовуємо повною мірою не тільки при використанні рівнянь Максвелла, але вже під час їх обґрунтування. Отже, дедуктивний метод інноваційної ав-

торської концепції побудови змісту електродинаміки створює сприятливіші умови для оптимального поєднання інтелектуального та емоційного розвитку студентів.

У авторській концепції, на відміну від традиційної, електродинаміка у достатній мірі використовує основні положення спеціальної теорії відносності. Більше того, принцип відносності, наряду з системою рівнянь **Максвелла** є теоретичним ядром електродинаміки. У зв'язку з цим, інноваційна побудова змісту, структури й методики навчання електродинаміки відповідає суті й методології цього розділу фізики як релятивістської наукової галузі [7; 9; 10].

**Тим** самим ми більш повно й адекватно розкриваємо наукову картину світу й розвиваємо науковий світогляд студентів. А наукова картина світу і науковий світогляд, які є предметом підвищеної уваги **більшості студентів-фізиків**, у повній мірі стосуються як інтелектуального, так і емоційного розвитку, та сприяють їх оптимальному поєднанню.

Запропонована нами концепція побудови змісту електродинаміки не тільки враховує, але й збагачує характерну тенденцію розвитку сучасної фізики, яка полягає у тому, щоб спираючись на невелике число фундаментальних принципів, сформулювати та пояснити всю сукупність фізичних явищ та законів цього розділу фізики. Тобто при навчанні електродинаміки ми реалізуємо принцип **фундаменталізації**, який дає можливість посилити використання дедуктивного методу вивчення електродинаміки.

Важливо також і те, що впроваджена нами концепція дає можливість розкрити механізм і природу деяких електромагнітних явищ, які не знаходять свого пояснення в традиційній методиці. Так, у публікаціях [9; 10], навчальних посібниках [6; 11] та монографії [7] ми розкрили природу **квазістаціонарного** електричного поля провідника зі струмом, більш послідовно, ніж зазвичай, обґрунтували релятивістську природу магнітного поля. Це створює сприятливі умови для кращого розуміння природи електромагнітних явищ, що в свою чергу сприяє інтелектуальному розвитку та підвищує емоційний стан студентів.

Дуже важливим науковим та методичним результатом є пояснення природи явища електромагнітної індукції (ЕМІ). Традиційно електромагнітна індукція знаходить своє пояснення у рамках двох типів ефектів: 1) змінне магнітне поле породжує вихрове електричне поле; 2) на кінцях провідника, який рухається відносно стаціонарного магнітного поля, виникає електрорушійна сила індукції.

Так **Р. Фейнман** стверджував: «Ми не знаємо у фізиці жодного іншого такого прикладу, коли б простий і точний загальний закон вимагав для свого справжнього розуміння аналізу в термінах двох різних явищ. Зазвичай таке красиве **узагальнення** виявляється впливаючим з єдиного глибокого основоположного принципу. Але в цьому випадку **якого-небудь** особ-

ливо глибокого принципу не видно. Ми повинні сприймати «правило» як сумісний ефект двох абсолютно різних явищ» [12, с. 53].

В посібнику І. Є. Іродова повторюється слова Р. Фейнмана щодо відсутності єдиного **принципу**, який лежить в основі закону електромагнітної індукції: «Зважаючи на те що ніякого єдиного глибокого принципу, об'єднуючого обидва явища, не видно, ми повинні сприймати закон електромагнітної індукції як сумісний ефект двох абсолютно різних явищ. Обидва ці явища, взагалі кажучи, незалежні один від одного, і проте — що дивно - ЕРС індукції в контурі завжди дорівнює зміні магнітного потоку крізь контур» [3, с. 230].

Нами уперше показано, що (на відміну від тверджень Р. Фейнмана про відсутність єдиного глибокого принципу, який лежить в основі закону ЕМІ) знайдений такий фундаментальний принцип. Це подання закону ЕМІ у формі  $rot\vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt}$ , на основі якого стає можливим опис тих явищ, які в традиційній методиці вивчення явища електромагнітної індукції інтерпретуються на основі уявлень про її подвійну природу.

Отже ми зуміли віднайти та пояснити спільну природу двох типів ефектів електромагнітної індукції. При вивченні цього матеріалу студенти долучаються до переднього краю фізичної науки. А це підвищує розвиток їх інтелекту та вмотивовує на емоційне засвоєння основ електродинаміки.

Дедуктивний метод побудови змісту й структури електродинаміки відповідає теоретичному рівню її засвоєння. Саме теоретичний рівень засвоєння дозволяє створювати змістовне узагальнення тієї або іншої системи, а потім логічно вибудовувати та збагачувати цю систему, розкриваючи можливості її загального фундаменту.

Разом з тим, важливу роль у електродинаміці має й емпіричний рівень пізнання, який базується на конкретних експериментальних фактах. Емпіричний рівень засвоєння знань використовує індуктивний метод пізнання, коли рухаються від окремого й часткового до загального й спільного. Обґрунтування системи рівнянь **Максвелла** у традиційній методиці здійснюється саме на основі індуктивного методу та емпіричного рівня пізнання завдяки об'єднанню великого числа окремих дослідних фактів у формі емпіричних законів, з яких шляхом порівняння встановлюються загальні закони. Індуктивний метод та емпіричний рівень пізнання і навчання теж сприяють інтелектуальному збагаченню студентів завдяки засвоєнню цього важливого наукового інструментарію. Крім того, емпіричний рівень пізнання, підкріплений яскравими фізичними експериментами, є чудовим засобом для емоційного розвитку студентів.

Наша методика у значно меншій мірі ніж традиційна і тільки на самому початковому етапі опирається на емпіричний рівень та індуктивний метод пізнання і навчання, оскільки систему рівнянь Максвелла ми обґрунтовуємо на основі суттєво меншої кількості незалежних вихідних **складо-**

вих, а саме на основі тільки закону Кулона й принципу відносності. Це покращує інтелектуальний та стимулює емоційний розвиток студентів.

Вище ми розглянули питання поєднання інтелектуального та емоційного розвитку студентів завдяки раціональній побудові змісту й структури електродинаміки. Доповнимо його аналізом вибору раціональних методів навчання електродинаміки у підтексті оптимального поєднання інтелектуального та емоційного розвитку студентів. Таких методів може бути багато. Але найбільш вагомими, на нашу думку, є орієнтація на проблемне навчання та широке використання методу моделювання фізичних процесів, оскільки зближення процесів вивчення наукової теорії та наукового пізнання реально можливе у рамках проблемного навчання.

Вдало поставлена навчальна проблема є важливою ланкою наступного засвоєння студентами знань проблемним шляхом, що складається з таких етапів: 1) створення проблемної ситуації; 2) її аналіз і формулювання проблеми; 3) висунення гіпотез; 4) перевірка найважливіших гіпотез та формулювання висновків.

Проблемний підхід у навчанні електродинаміки, таким чином, передбачає організацію її засвоєння студентами на рівні наукової теорії через розв'язання вузлових проблем та суперечностей у змісті навчального матеріалу. Аналіз змісту розділу електродинаміки та розроблена нами концепція його навчання як релятивістської теорії окреслила коло таких проблем, які мають слугувати відправними точками засвоєння студентами цього розділу на сучасному науковому рівні.

Основні інформаційно-пізнавальні проблеми та суперечності, що розкривають протиріччя у об'єкті вивчення [10, с. 167-169]: суперечності, які виникають при сумісному застосуванні класичного закону Біо-Савара та закону Кулона у формі виразу для напруженості електричного поля точкового заряду; проблема формулювання (узагальнення) закону електромагнітної індукції так, щоб локальна форма його відображала дві фізичні причини, які лежать в основі явища; суперечності між відсутністю прямих експериментальних підтверджень законів Біо-Савара, Ампера та широким догматичним використанням їх в дидактиці фізики; суперечності при обґрунтуванні умов електронейтральності провідника з постійним струмом і аналізі природи квазістационарного електричного поля; суперечності між великою кількістю формул електродинаміки та відсутністю єдиного підходу щодо методів їх обробки й аналізу; суперечність між повсякчасним використанням поняття «магнітне поле» та відсутністю фізичного механізму виникнення магнітного поля постійних струмів; інші суперечності.

Оскільки в процесі проблемного навчання студенти залучаються до вирішення важливих наукових та навчальних проблем, у результаті чого спостерігається активізація їх пізнавальної діяльності, то проблемне навчання сприяє оптимальному поєднанню інтелектуального та емоційного розвитку студентів.

Стосовно використання методу моделювання фізичних процесів відмітимо наступне. Метод моделювання займає вагоме місце серед багатьох методів наукового пізнання.

У електродинаміці ми надаємо особливого значення модельним експериментам, які отримуємо з реальних шляхом збереження основних, визначальних рис явища та абстрагування від усіх не суттєвих для явища деталей [7; 11]. Перевагу віддаємо комп'ютерним моделям, які дають можливість **всесторонньо** проаналізувати об'єкт дослідження шляхом варіювання визначальними параметрами зі **спостереженням** відповідних результатів і змін в об'єкті дослідження на екрані монітора.

Нами розроблено такі основні комп'ютерні моделі [7; 10; 11]: модель електричного поля рухомого точкового заряду; модель магнітного поля рухомого точкового заряду; модель стаціонарного (квазістаціонарного) електричного поля провідника з постійним струмом; модель магнітного поля провідника з постійним струмом; модель магнітного поля елементарного струму (закон **Біо-Савара-Лапласа**) у релятивістській формі; модель взаємодії рухомих точкових зарядів; модель у якій показано спільну природу двох типів ефектів електромагнітної індукції. У результаті моделювання нам вдалося вперше в науково-методичній літературі адекватно зобразити картину та пояснити цілий ряд властивостей електричного й магнітного полів.

Педагогічна практика засвідчує, що в результаті власної навчальної діяльності студентів у процесі аналізу таких фізичних комп'ютерних моделей відбувається цілий ряд позитивних змін. У студентів формується фізичне мислення, розвивається образне мислення. Підвищується пізнавальна активність студентів завдяки виникненню у свідомості певного образу, який відображає найважливіші властивості предмету дослідження та спрощує розуміння виучуваного. Студенти краще розуміють природу та механізм електромагнітних явищ. Поглиблюється розуміння діалектики емпіричного та теоретичного в пізнанні та навчанні. Аналіз підтверджує висновок про те, що комп'ютерне моделювання, як метод навчання, сприяє оптимальному поєднанню інтелектуального та емоційно вмотивованого розвитку студентів.

**Висновок.** Упроваджена нами інноваційна концепція побудови змісту й методики навчання електродинаміки на послідовних засадах спеціальної теорії відносності посилює роль дедукції, як методу наукового пізнання та разом із широким використанням проблемного навчання і комп'ютерного моделювання сприяє ефективному поєднанню інтелектуального та емоційно вмотивованого розвитку студентів у процесі вивчення електродинаміки у вищому педагогічному навчальному закладі.

#### Література

1. Кучерук І. М. Загальний курс фізики: у 3 т.: [навч. посіб. для студ. вищ. тех. і пед. закл. освіти] / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик; за ред. І. М. Кучерука. - Т. 2: Електрика і магнетизм. - К.: Техніка, 2001. -452 с.



2. Матвеев А. Н. *Электричество и магнетизм* / А. Н. Матвеев. - М.: Высшая школа, 1983. - 463 с.
3. Иродов И. Е. *Электромагнетизм. Основные законы* / И. Е. Иродов. - [4-е изд., испр.] - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 320 с.
4. Парселл Э. *Электричество и магнетизм: учебное руководство: пер. с англ.* / Э. Парселл; под ред. А. И. Шальникова и А. О. Вайсенберга. - [3-е изд., испр.]. - М.: Наука, 1983. - 416 с. - (Берклиевский курс физики).
5. Тамм И. Е. *Основы теории электричества* / И. Е. Тамм. - М.: Наука, 1966. - 624 с.
6. Коновал О. А. *Основы электродинамики: навч. посіб для студ. вищ. пед. навч. закл.* / О. А. Коновал; Міністерство освіти і науки України; Криворізький державний педагогічний університет. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. - 347 с.: іл.
7. Коновал О. А. *Теоретичні та методичні основи вивчення електродинаміки на засадах теорії відносності: монографія* / О. А. Коновал; Міністерство освіти і науки України; Криворізький державний педагогічний університет. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. - 346 с.: іл.
8. Коновал О. А. *Зіставний аналіз методик навчання електродинаміки у вищому навчальному закладі* / О. А. Коновал // Наукові записки. Серія «Педагогічні науки». - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. - Вип. 90. - С. 140-144.
9. Коновал О. А. *Теоретичні і методичні засади вивчення електродинаміки як релятивістської теорії у вищих педагогічних навчальних закладах: автореф. дис. на збуття наук. ступеня д-ра пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)»* / О. А. Коновал; НПУ ім. М. П. Драгоманова. - К.: 2010. - 45 с.
10. Коновал О. А. *Теоретичні і методичні засади вивчення електродинаміки як релятивістської теорії у вищих педагогічних навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02* / Олександр Андрійович Коновал; НПУ імені М. П. Драгоманова. - К.: 2010. - 488 с.
11. Коновал О. А. *Відносність електричного і магнітного полів: монографічний навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів* / О. А. Коновал; Міністерство освіти і науки України; Криворізький державний педагогічний університет. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. - 248 с.: іл.
12. Фейнман Р. *Фейнмановские лекции по физике: в 9 т.* / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. - Т. 6: *Электродинамика*. - М.: Мир, 1966. - 343 с.

*Стаття надійшла до редакції 26.10.2010 р.*

УДК 372.853

**Бурак В. І.**

*кандидат пед. наук, доцент*

*Криворізький державний педагогічний університет*

## **ДВА РІВНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ТА ЕМОЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ОСВОЄННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

*Розкрито два рівні інтелектуального й емоційного розвитку студентів у процесі освоєння теоретичних основ методики навчання фізики. Проаналізовано напрямки ефективного інтелектуального й емоційного розвитку учнів у процесі вивчення фізики.*

*Ключові слова: методика навчання фізики, інтелектуальний розвиток, емоційно-вмотивований розвиток.*