

Э.П. Сирьк

Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко
**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА ФИЗИКИ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ НЕФИЗИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВЫСШЕГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

Статья рассматривает профессиональное становление учителя-технолога, предполагает высокий уровень сформированности личностных компетенций в области новейших технологий и их практического применения, на основе научной теории любой технологии современного производства и особенностях использования этих технологий в быту, социальной, производственной и научной сферах.

Ключевые слова: *профессиональное направление, курс физики, нефизические специальности, профессиональная подготовка, технологии обучения, предпрофильной подготовки, фундаментализация, приемы продуктивной деятельности.*

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сірик Едуард Петрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: удосконалення системи навчального експерименту з фізики.

УДК 378.015.3:159.955]:[378.016:53]

А.О. Соломенко

*Криворізький педагогічний інститут Державний вищий навчальний заклад
«Криворізький національний університет»*

**ДЕЯКІ ЗАСОБИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ
СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ**

У статті здійснено теоретичний аналіз тенеми поняття «критичне мислення», конкретизована його сутність. У роботі запропоновано оглядовий аналіз праць науковців з питань сутності критичного мислення, показано, що критичне мислення обов'язково повинно характеризуватися самостійністю, повною відмовою від догматики, готовністю вийти за межі стандартного, шаблонного мислення, сприймати різні точки зору, якими б дивними вони не здавалися, характеризуватися вмінням розглядати певні проблеми під різними кутами зору, апелювати до суб'єктивності вихідних знань.

Конкретизуючи ідеї науковців, автор пропонує узагальнену дефініцію поняття «критичне мислення», з'ясовує, що для розвитку критичного мислення принципового, значення розв'язування нетривіальних, суперечливих проблем.

У роботі аргументована можливість використання суперечностей в методиці навчання електродинаміки та парадоксів спеціальної теорії відносності як засобів розвитку критичного мислення майбутніх учителів фізики. Запропоновані та проаналізовані основні положення методики розвитку критичного стилю мислення суб'єктів навчання.

Ключові слова: *поняття «критичне мислення», методика розвитку критичного мислення, методика навчання фізики, парадокси спеціальної теорії відносності.*

Динамічна реальність ХХІ ст. характеризується вибухоподібним зростанням обсягів інформації, що викликає нагальну потребу уміння орієнтуватися в широкому інформаційному просторі. Сучасній людині конче потрібно оволодіти навичками

критичного мислення, намагатися бути самостійним у прийнятті рішень. Критичність, в тому контексті, в якому вона розглядається нами, ні в якому випадку не передбачає різку відмову від певної думки, або різке наведення контраргументів чи вибудовування своєї позиції з точністю до навпаки.

Тож перейдемо до більш розлогої аргументації наших думок.

Насамперед слід усвідомити, що майбутнє нашої країни за підростаючим поколінням, до якого ми зазвичай відносимо учнів загальноосвітніх навчальних закладів та студентів вищої школи. Тому суттєвою складовою навчально-виховного процесу у цих освітніх осередках повинен бути розвиток критичного, самостійного мислення. Критично налаштована, творча особистість зможе краще орієнтуватися в інформаційному просторі, продовжувати самостійне навчання та ставати високопрофесійним фахівцем у певній галузі. Саме такі ідеї пропонує Європейська комісія в концепції «Освіта протягом усього життя».

Ураховуючи вимоги Державних стандартів базової і повної вищої освіти, наголошуємо, що перед учительською спільнотою постає актуальне завдання сприяти розвитку інтелекту особистості молодшої людини, її критичного та самостійного мислення, адже в педагогіці існує досить відома аксіома, що тільки особистість зможе виховати особистість. Так, вчитель з навичками критичного, творчого мислення, сприятиме розвитку самостійного та критичного мислення вихованців. Логічно, що провідним питанням вищої педагогічної школи, є питання про навчання майбутніх учителів методиці формування критичного мислення, яка б могла плідно використовуватися у педагогічній діяльності.

У нашому дослідженні важливо з'ясувати сутність критичного мислення та можливості фізики як науки і навчальної дисципліни у його розвитку, що і окреслює мету пропонованої статті.

Дослідженню феномену критичного мислення присвячені наукові розвідки таких дослідників як В. Буряк [1], С. Ганаба, А. Карпенко, Н. Кірпота, Д. Клустер [2], В. Кушнір, О. Лабенко, О. Марченко, М. Шеремет та ін. Цій проблематиці посвячені також роботи О. Лунгол [3] та А. Коржув, В. Попков, Е. Рязанова [4]. Ураховуючи, що погляди науковців на ці питання є дискусійними, доцільним є звернення до генези поняття «критичне мислення».

Уперше ідею розвитку критичного мислення запропонувала американська школа психологів, зокрема Дж. Д'юї та У. Джемс. Своєю чергою засновник Інституту Критичного мислення М. Ліпман визначав критичне мислення як кваліфіковане, відповідальне мислення, що виносить правильні судження, тому що ґрунтується на певних критеріях, виправляє себе та враховує контекст.

Один із найавторитетніших науковців вітчизняного простору О. Тягло відмічає, що критичне мислення — це сучасний розділ «науки мислити», який породжується усвідомленням неможливості позбутися помилок і хиб у теоретичній та практичній діяльності людини. На його думку, критичне мислення може бути інтерпретоване як специфічний різновид рефлексії, що спирається на елементарну логіку і, ймовірно, на відповідні конкретні науки [5].

Розвиваючи свої думки, О. Тягло стверджує що: «...задача критичного мислення у вузькому розумінні є виявлення і використання порушення форми або схеми мислення, навіть коли при цьому якихось змістових помилок немає; задача критичного мислення у широкому розумінні це коли розум людини спрямовується на дослідження міркування з метою виявлення і усунення можливих помилок і хиб опонента чи своїх» [5, с. 232].

Багато науковців ураховують судження американського дослідника Д. Клустера, який навів ознаки, що характеризують критичне мислення: по-перше, критичне мислення є мисленням самостійним; по-друге, критичне мислення починається з формулювання запитань і з'ясування проблем, які потрібно розв'язати; по-третє, інформація є відправним пунктом, але аж ніяк не кінцевим пунктом критичного мислення; по-четверте, критичне мислення прагне переконливої аргументації; по-п'яте, критичне мислення є мисленням соціальним [2, с.17]. Тобто, виходячи із міркувань Д. Клустера, самостійність мислення та критичний стиль мислення рухаються паралельно або більш того, самостійність неявно проявляється в критичному стилі мислення, вона включена в нього, є імпліцитно вираженою характеристикою.

Відомий експерт з проблематики феномену критичного мислення С. Терно, значна кількість праць якого присвячена глибинному аналізу поняття критичного мислення, його усебічного існування, можливості застосування в освітньому процесі, теорії та методики впровадження у навчально-виховну діяльність, висловлює думку, що термін «критичне мислення» передбачає, що його суб'єкт має пересвідчитись у логічній досконалості, фактичній обґрунтованості будь-яких знань. Цей тип мислення розглядається як антипод догматичного (шаблонного) мислення [6, с. 28].

Для розвитку критичного мислення принципове значення має процес розв'язування нетривіальних проблем [6, с. 35]. Тобто, щоб вдало розвивати навички критичного мислення необхідно: «...створювати проблемні ситуації у процесі навчання; пропонувати нетривіальні проблемні задачі», ознайомлювати учнів із принципами, стратегіями та процедурами критичного мислення; регулярно створювати ситуації вибору (проблемні методи); організовувати діалог у процесі розв'язання проблемних задач (інтерактивні форми навчання); передбачати письмове викладення розмірковувань учнів з подальшою рефлексією; й нарешті, надавати право на помилку та моделювати ситуації виправлення помилок» [6, с. 38].

Його дослідницьку позицію підтримують інші дослідники: «Критичне мислення як педагогічна новація передбачає усебічний розвиток особистості учня, розвиток його потенціалу як історичного суб'єкта, який відчуває потребу в самозміні та здатний до неї» [1, с. 24]. М. Шеремет дотримується думки, що під критичним мисленням ми розуміємо особливості розумової діяльності особистості, котрі зумовлені характером завдань, що виникають в процесі пізнання соціальної дійсності, самопізнання, взаємодії з іншими людьми.

Отже, здійснивши оглядовий аналіз праць науковців з питань сутності критичного мислення, доходимо висновку, що критичне мислення обов'язково повинно включати самостійність, повну відмову від догматики, готовність вийти за межі стандартного, шаблонного мислення, сприймати різні точки зору, якими б дивними вони не здавалися, вміння розглядати певні проблеми під різними кутами зору, апелювати до суб'єктивності

вихідних знань, тобто розуміти, що людина може помилятися у своїх твердженнях, будь-то відомий авторитет (Аристотель, Гегель, Дарвін, Мах, Ейнштейн та ін.), наявність оцінно-розумової діяльності, і мабуть те, без чого не існувати критичному мисленню в повній мірі, так це розуміння, що людині притаманна властивість помилятися.

Узагальнюючи, конкретизуємо дефініцію «критичне мислення». У найбільш загальному вигляді критичне мислення – це мислення, яке ґрунтується на усвідомленому сприйнятті власної розумової діяльності та діяльності інших, сприяє формуванню креативності та творчості. Тому можна стверджувати, що маючи критичний стиль мислення, суб'єкти навчання намагаються висловлювати розгорнуті, самостійні судження, які в певній мірі протиставляються звичайному відтворенню матеріалу. Найбільш ефективно розвиток критичного мислення здійснюється завдяки самостійній і цілеспрямованій розумовій та практичній діяльності.

На нашу думку, потужний науково-методичний потенціал для розвитку критичного мислення має фізика як наука та навчальна дисципліна, адже містить у собі широкий спектр нетривіальних, суперечливих питань, задач та проблем, розв'язання та міркування над якими якнайкраще сприяє розвитку критичного стилю мислення суб'єктів навчальної діяльності.

Аналіз початкових програм з фізики для загальноосвітньої та вищої шкіл, науково-методичних публікацій у цій царині дають можливість стверджувати, що саме спеціальна теорія відносності містить у собі велику кількість суперечностей та парадоксів, розв'язок та спростування яких сприятиме розвитку критичного стилю мислення суб'єктів навчального процесу.

Розглянемо так званий «парадокс близнюків» або «парадокс годинників».

Насамперед мотивуємо студентів до самостійної роботи, ознайомлюючи їх з проблемою «парадоксу близнюків». Так, пропонуємо їм проаналізувати наступну гіпотетичну ситуацію. Припустимо, що два брата-близнюки живуть на Землі. Один із них вирушає в дальній космічний політ. Згідно з основними положеннями спеціальної теорії відносності в рухомій системі відліку (СВ) космонавта K' час плине повільніше в порівнянні з нерухомою системою відліку K . Тому космонавт, який повернувся на Землю з далекої космічної мандрівки, що здійснювалася на дуже великій швидкості (якщо швидкість мала, ефект буде непомітним), виявиться молодшим свого брата, який залишався на Землі. З точки зору космонавта на зорельоті, під час польоту по відношенню до нього рухалася Земля. Отже, годинник повинен йти повільніше у його брата, який залишався на Землі. Відтак, брат, який нікуди не літав, і весь цей час залишався на Землі, з точки зору космонавта, повинен при зустрічі бути молодшим свого брата-космонавта. Далі студентам пропонуємо *проблему для самостійного дослідження*:

Так в чому ж істина? Так хто ж з них насправді буде молодшим при їх зустрічі?

За методикою розвитку критичного мислення (МКМ) пропонуємо далі студентам осмислити та математично обґрунтувати розв'язання проблеми.

Якщо $2t'$ - час польоту за годинником космонавта (зорельоту), $2t$ - час польоту космонавта за годинником Землі, то маємо: ~~$x = z \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$~~

де $B = \frac{V}{c}$, V - швидкість руху зорельота, c - швидкість світла у вакуумі.

Тоді, після повернення на Землю, вік космонавта відстане по відношенню до земного брата на такий відрізок часу:

~~$$t = \frac{l}{v} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$~~

Нехай швидкість зорельоту $v = \frac{12}{13}c$, тоді релятивістський коефіцієнт

$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{1 - \frac{144}{169}} = \frac{5}{13}$. Якщо до зірки $l = 50$ світлових років, то за Земним годинником

подорож до цієї зірки продовжуватиметься $t = \frac{50}{\frac{12}{13}} \approx 512.5$ років.

Наступним етапом МКМ є формулювання висновків та їх аргументація. З'ясуємо, що космонавт повернеться на Землю за її годинником через 108 років. При цьому космонавт проживе за час польоту всього ~~$t = \frac{50}{\frac{12}{13}} \approx 512.5$~~ роки,

тобто, відстане від життя на Землі на ~~$t = \frac{50}{\frac{12}{13}} \approx 512.5$~~ .

Отже, можна дійти висновку щодо про сповільнення ходу годинника космонавта (зорельота), а можливо і про сповільнення темпу біологічних процесів в організмі космонавта.

У подальшому завдання викладача полягатиме в тому, щоб навчити студентів різними способами самостійно обґрунтовувати результат, який однозначно (і з точки зору СВ K' і з точки зору СВ K (Земля)) підтверджує висновок про сповільнення ходу годинника космонавта.

Такими способами можуть бути:

- а) спосіб надсилання періодичних світлових сигналів як із Землі до зорельоту, так і з зорельоту до Землі;
- б) спосіб, який ґрунтується на ефекті Допплера;
- в) спосіб, що враховує (наближено) вплив псевдогравітаційного поля на хід годинника;
- г) спосіб, підґрунтям якого є точні розрахунки проміжків часу польоту космонавта та «Земного» брата в припущенні, що космонавт (зореліт) весь час рухається з прискоренням $a' = g$.

Подальшу самостійну роботу по дослідженню «парадоксу близнюків» можна організувати:

- а) як індивідуальну самостійну діяльність студентів;
- б) як групову самостійну навчальну діяльність з автономною роботою творчих груп, які вивчають:
 - спосіб, що враховує (наближено) вплив псевдогравітаційного поля на хід годинника;
 - спосіб, підґрунтям якого є точні розрахунки проміжків часу польоту космонавта та «Земного» брата в припущенні, що космонавт (зореліт) весь час рухається з прискоренням $a' = g$;

- інші можливі способи спростування «парадоксу близнюків».

Заключним етапом самостійної роботи студентів над дослідженням проблеми «парадоксу близнюків» відповідно методики розвитку критичного мислення є обговорення отриманих результатів на семінарсько-практичному занятті. В процесі дискусії студенти з'ясовують, що різними способами можна отримати однозначний результат, який указує на «сповільнене старіння» космонавта, що швидко рухався у зорельоті, упевнитися в дивовижних властивостях простору-часу, дійти висновку щодо несуперечливості основних положень спеціальної теорії відносності.

Для розвитку критичного мислення майбутніх учителів фізики доречно використовувати спектр суперечностей, що мають місце в методиці навчання електродинаміки та спеціальної теорії відносності [7], зокрема:

- питання про «заряд» провідника з постійним струмом;
- властивості електромагнітного поля рівномірно рухомої зарядженої частинки;
- несумісність закону Біо-Савара $d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^3} \cdot [d\vec{l}, \vec{r}]$ та закону Кулона, які в навчально-методичній літературі часто застосовуються разом;
- відсутність фізичного пояснення явища виникнення магнітного поля постійних струмів;
- ускладнене і суперечливе обґрунтування рівняння Максвелла $\text{rot}\vec{B} = \mu_0 \vec{j}$, яке в традиційній методиці навчання електродинаміки має формальний і непереконливий вигляд;
- закон електромагнітної індукції (ЕМІ) $\text{rot}\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ потребує такого узагальнення, щоб його локальна форма відображала дві фізичні причини, які лежать в основі явища ЕМІ;
- неспроможність традиційної методики вивчення електродинаміки несуперечливо пояснити деякі явища (природа електричного поля постійного струму, уніполярна індукція).

Підсумовуючи, зазначимо, що пропоновані багатоманітні підходи до пояснення одного і того ж фізичного явища, на нашу думку, позитивно впливатимуть на розвиток критичного мислення студентів та сприятимуть більш глибокому осмисленню фундаментальних положень фізики та методики її навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буряк В. Формування у студентів критичного стилю мислення / В. Буряк // Вища школа. – 2007. – № 3. – С. 21–30.
2. Клустер Д. Что такое критическое мышление // Відкритий урок. – 2003. – № 17-18. – С.9–13.
3. Лунгол О. Методика навчання електродинаміки учнів вищих професійно-технічних навчальних закладів : Дис. ... канд пед. наук : 13.00.02 / О. Лунгол. – Кіровоград, 2015. – 332 с. : іл., табл.
4. Попков В. Рефлексия и критическое мышление в контексте задач высшего образования / А. Коржуев, В. Попков, Е. Рязанова // Педагогика. – 2002. – № 1. – С. 18–22.
5. Тягло О. Критичне мислення як освітня інновація / О. Тягло // Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ. – Х., 1997. – Випуск 2. – С. 229–232.

6. Терно С. Світ критичного мислення: образ та мімікрія / С. Терно // Історія в сучасній школі. – 2012. – № 7-8. – С. 27–39.

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.

Artem Solomenko

Kryvyi Rih Pedagogical Institute of SIHE «Kryvyi Rih National University»

SOME MEANS OF CRITICAL THINKING DEVELOPMENT OF STUDENTS-PHYSICISTS

The theoretical analysis of genesis of the concept «critical thinking» is carried out in the article. The essence of this concept is specified.

Personality, capable to perceive information critically, to draw conclusions based on one's own judgments will be able to adapt to the fleeting changes of today's reality. In addition, such a person is capable to independent, conscious learning. These are basic, fundamental ideas proposed by the European Commission in the concept of "Education throughout life".

The paper presents a review of works of scientists on the essence of critical thinking, it is shown that critical thinking must necessarily include autonomy, a complete rejection of dogma, a willingness to go beyond the standard pattern of thinking, to perceive different points of view, no matter how strange they may seem, the ability to consider a specific problem from different points of view, to appeal to subjectivity of initial knowledge.

Actuality and diversity of this problem for all-round development of subjects of educational process are underlined.

Clarifying the ideas of scientists the paper proposes a generalized definition of the concept of "critical thinking". In general, critical thinking is the thinking that is based on the conscious perception of one's own mental activity as well as of the others one, it fosters creativity.

Therefore, it can be stated that having a critical style of thinking, the subjects of study will be able to make a detailed, independent judgments, which to some extent are opposed to the ordinary reproduction of the material. The development of critical thinking is carried out most successfully through independent and purposeful intellectual and practical activity.

It was found out that the process of solving non-trivial and controversial problems is fundamentally important for the development of critical thinking.

Possibility of using contradictions in teaching methods of electrodynamics and paradoxes of the special theory of relativity as facilities of development of critical thought of future teachers of physics is argued in the work.

Basic methods of development of critical style of thinking of the subjects of study are proposed and analyzed.

The contradictory conclusion that gives the special theory of relativity when dealing with "twins paradox" or "clocks paradox" is considered as an example.

Key words: *the concept of «critical thinking», a methodology of the development of critical thinking, the paradoxes of the special theory of relativity, a methodology of teaching physics.*

А.А. Соломенко

Криворожский педагогический институт Государственное высшее учебное заведение

«Криворожский национальный университет»

НЕКОТОРЫЕ СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ

В статье осуществлен теоретический анализ генезиса понятия «критическое мышление», конкретизирована его сущность. В работе выполнен обзорный анализ трудов ученых по вопросам сущности критического мышления, показано, что критическое мышление обязательно должно характеризоваться самостоятельностью, полным отказом от догматизма, готовностью выйти за пределы стандартного, шаблонного мышления, воспринимать разные точки зрения, какими бы странными они не казались, характеризоваться

умением рассматривать определенные проблемы под разными углами зрения, апеллировать к субъективности исходных знаний.

Конкретизируя идеи ученых, автор предлагает обобщенную дефиницию понятия «критическое мышление». Выяснено, что для развития критического мышления принципиальное значение имеет процесс решения нетривиальных, противоречивых проблем.

В работе аргументированная возможность использования противоречий в методике обучения электродинамики и парадоксов специальной теории относительности как средств развития критического мышления будущих учителей физики.

Предложены и проанализированные основные положения методики развития критического стиля мышления субъектов обучения.

Ключевые слова: понятие «критическое мышление», методика развития критического мышления, методика обучения физики, парадоксы специальной теории.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Соломенко Артем Олександрович – аспірант кафедри педагогіки Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Коло наукових інтересів: розвиток критичного мислення студентів при вивченні фізики, методика навчання фізики.

УДК 378.14.024

Т.М. Точиліна, І.І. Філіпенко

Запорізька державна інженерна академія

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У ВИЩОМУ ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

У пропонованій статті проаналізовано та уточнено поняття «пізнавальна самостійність студента», розглянута структура пізнавальної самостійності. Визначенні організаційно-педагогічні умови ефективного розвитку пізнавальної самостійності студентів та чинники, під впливом яких вона здійснюється.

Ключові слова: самостійність, пізнання, пізнавальна самостійність студента, структура пізнавальної самостійності, організаційно-педагогічні умови ефективного розвитку пізнавальної самостійності.

Постановка проблеми. Досвід роботи у вищому технічному навчальному закладі вказує на те, що студенти не проявляють особливої пізнавальної самостійності, активності та творчості при навчанні. Викладач і підручники є основними джерелами знань. У результаті випускники не вміють самостійно набувати нових знань і творчо їх застосовувати, зазнають труднощі у ситуаціях, в яких повинні самостійно орієнтуватися і приймати оптимальне рішення.

Тому виникла потреба в формуванні та розвитку пізнавальної самостійності студента, особово-орієнтованій системі освіти, коли студент перебуває у центрі уваги викладача і його діяльність є головною.

Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань. Проблема формування і розвитку пізнавальної самостійності досліджена у роботах Л.П. Арістової, С.І. Архангельського, Ю.К. Бабанського, Л.С. Виготського, В.В. Давидова, М.А. Данілова, В.І. Загв'язінського, Л.В. Занкова, І.І. Ільєсова, І.Я. Лернера,