

**Ключевые слова:** *фізика, інтерактивне обучение, ситуативне обучение, кейс-технологии, кейс-метод, личностно ориентированный подход, компетентностный подход, деятельностный подход.*

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Головка Наталія Юріївна** – магістр з фізики, завідувач навчальної лабораторії кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету.

*Коло наукових інтересів:* формування компетентностей учнів у процесі ситуативного навчання фізики.

**Коробова Ірина Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методичної підготовки майбутніх учителів фізики; методики навчання фізики у загальноосвітній і вищій школі.

УДК 372.862:372.853:004:53

**О.М. Гур'євська**

*Центральноукраїнський національний технічний університет*

**Н.В. Подопрігора**

*Кіровоградський державний педагогічний університет*

*імені Володимира Винниченка*

### НЕСТАНДАРТНІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ, ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ

*У статті розглядається проблема формування та розвитку пізнавальної компетентності студентів у процесі розв'язування нестандартних задач з фізики. Обґрунтовується, що ключовий характер цієї компетентності виявляється в тому, що більшість її складників належать не лише до предметної (спеціальної фахової) компетентності, але й загальних та інтегральної.*

*Пізнавальна компетентність розглядається як готовність і здатність до набуття нових знань в умовах пізнавальної діяльності, продукування та втілення тих чи інших ідей, освоєння нових напрямів діяльності. Психологічна, теоретична та практична складники готовності до пізнавальної діяльності забезпечують можливості переходу до не стимульованої зовні інтелектуальної діяльності. Переорієнтація освіти на розвиток способів самостійного набуття знань в умовах невизначеності актуалізує проблему цілеспрямованого формування та розвитку пізнавальної компетентності, забезпечуючи здатність молодій людині самостійно розв'язувати навчально-пізнавальні проблеми, що можуть виникнути й у повсякденній і майбутній професійній діяльності. З цих позицій очевидні переваги введення в курс загальної фізики нестандартних задач (завдань) з фізики, розв'язання яких потребує залучення евристичних та дослідницьких методів пізнання, сприяючи активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку їхніх творчих здібностей, критичного мислення тощо.*

**Ключові слова:** *компетентність, пізнавальна компетентність, нестандартна задача з фізики, евристичні методи, пізнання, навчально-пізнавальна діяльність, розвиток та формування компетентності.*

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Нині переорієнтація освіти від передачі студентам знань, умінь та навичок до формування компетентностей, здатностей, якостей є одним з пріоритетним напрямом її розвитку. В складних умовах невизначеності найкраще орієнтується, приймає рішення, працює людина творча, гнучка, креативна, здатна до генерування і використання нового (нових ідей, задумів, нових підходів, нових рішень). Це людина, яка володіє певним переліком якостей, а саме рішучістю, умінням не зупинятися на досягнутому, сміливістю мислення, умінням бачити за межі того, що бачать сучасники й

бачили попередники. Водночас у площині практичних дій важливим виявляється не лише скільки людина знає та вміє застосувати ці знання, але й готова і здатна це зробити. При цьому особливої цінності набувають уміння швидко і всебічно проаналізувати проблемну ситуацію, здатність знайти цікаве (нестандартне) рішення проблеми, взяти відповідальність за прийняття рішення. З цих позицій залучення студентів до процесу розв'язування нестандартних задач з фізики сприяє формуванню та розвитку пізнавальної компетентності, ключовий характер якої виявляється в тому, що більшість її складників належать не лише до предметної (спеціальної фахової) компетентності, але й загальних та інтегральної в структурі професійної компетентності майбутнього фахівця.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Розв'язування фізичних задач студентами у ВНЗ є важливим складником їхньої пізнавальної діяльності, що забезпечує розширення суб'єктного досвіду майбутнього фахівця через засвоєння цілісного процесу пізнання фізикою. Утім проблема формування й розвитку пізнавальної та навчально-пізнавальної компетентностей загалом перебуває на початковому етапі свого розв'язання. Різні її аспекти висвітлювалися в працях багатьох вчених: теоретичні засади формування пізнавальної компетентності в структурі професійної компетентності майбутніх фахівців (В.І. Луговий [2], О.І. Ляшенко [3], Н.В. Подопрігора [4] та ін.); методологічні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій та навчально-пізнавальної компетентності учнів (І.В. Бургун [1], В.Д. Шарко [7], О.О. Хуторський [6] та ін.). Водночас проблема формування та розвитку пізнавальної компетентності студентів засобами розв'язування нестандартних задач з фізики набуває особливої значущості в контексті професійної підготовки майбутніх фахівців.

**Метою дослідження** є встановлення провідних чинників, що сприяють формуванню та розвитку пізнавальної компетентності студентів засобами розв'язування нестандартних задач з фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Необхідність модернізації засобів навчання фізики в вищому технічному навчальному закладі (ВНЗ) обумовлюється необхідністю створення умов у навчанні загальної фізики для формування в студентів інтересу до успішного оволодіння основами професійної майстерності в процесі пізнавальної діяльності.

Формування та розвиток пізнавальної компетентності студентів є одним з найважливіших завдань вищого навчального закладу. Ключовий характер цієї компетентності виявляється в тому, що більшість її складників належать не лише до предметної (спеціальної фахової) компетентності, але й до загальних та інтегральної компетентностей майбутнього фахівця.

Пізнавальна компетентність – це і вміння, і бажання, і досвід самостійного набуття нових знань, продукування та втілення тих чи інших ідей, освоєння нових напрямків діяльності. Це готовність виходити за межі заданого і включатися в не стимульовану зовні інтелектуальну діяльність. Переорієнтація освіти на розвиток способів самостійного набуття знань актуалізує проблему формування та розвитку пізнавальної компетентності, яка характеризує здатність молоді людини самостійно розв'язувати пізнавальні проблеми, що можуть виникнути як у її повсякденній, так і майбутній професійній діяльності. Тільки людина, що володіє пізнавальною компетентністю, може бути успішною та конкурентоздатною в житті.

Предметний зміст фізики не залишається незмінним, але має історично визначений характер розвитку. Водночас він не змінюється безперервно зі зміною наукової проблематики, розширенням кола питань, які фізика вивчає на певному етапі. Наприклад, в історії механіки розширення і ускладнення її проблематики відбувалися від статичної до

динаміки, від динаміки матеріальної точки до динаміки твердого тіла, рідин, газів. Проте ці зміни в науковій проблематиці не спричинили зміни предметного змісту механіки. У XIX ст. фізика вивчала механічні та теплові рухи, гравітаційне та електромагнітне поля.

Сучасна фізика вивчає також квантово-механічну, зокрема внутрішньоядерну форми руху. Звичайно, ці рухи матерії існували в природі й раніше, але вони не належали і не могли бути предметом дослідження фізики, поки не були виявлені експериментально.

Серед сучасних тенденцій фізичної освіти важливе місце займає формування в студентів методологічних знань і умінь. Це процес передбачає, що в процесі навчання, зокрема, вивчаючи фундаментальні досліди ми будемо знайомити студентів з методами наукового пізнання, розкривати їх зміст, вправляти в застосуванні цих методів. Дамо визначення, на які ми будемо спиратися в нашій роботі. Пізнання – це відтворення в свідомості (індивідуальному і колективному) характеристик об'єктивної реальності. Пізнання носить соціально та культурно опосередкований, історичний характер і в більшості випадків передбачає більш-менш яскраво виражене усвідомлення засобів і способів пізнавальної діяльності.

Сучасний курс фізики не може бути представлений без практичної частини, а саме, завдань. Базовий курс фізики у ВНЗ для досягнення ґрунтовних і міцних знань з фізиці, на жаль, не відповідає таким вимогам. Для цього вводяться в програми курси за вибором для бажаючих або, що найбільш ефективно, вивчення поглибленого курсу фізики, що дозволяє розширити як кількісне, так і якісне вивчення матеріалу. Це досягається збільшенням числа годин, що відводяться на дану дисципліну. Відповідно, з'являється час, протягом якого можна розібрати величезну кількість завдань різного рівня складності. У результаті поглибити і розширити свої пізнання засобами фізики і, що не менш важливе, навчитися самостійно вирішувати завдання. Адже одним з критеріїв розуміння фізики є вміння розв'язувати задачі.

До компетенцій пізнавальної діяльності належать знання про те, як провадити власну пізнавальну діяльність (когнітивний компонент), уміння її організовувати та здійснювати (операціонально-діяльнісний компонент), установки до здійснення успішної самостійної пізнавальної діяльності (поведінковий компонент).

Пізнавальна компетентність – це цілісна, інтегративна якість особистості, що поєднує в собі знання, уміння, навички, досвід діяльності дослідника і виявляється в готовності і здатності здійснювати пізнавальну діяльність з метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання, застосування творчого підходу в прийнятті рішень та оцінці результатів пізнавальної діяльності.

Формування та розвиток пізнавальної компетентності (ПК) відбувається через формування та розвиток її компонентів, з-поміж яких доцільно виділити:

*Мотиваційно-ціннісний та емоційно-вольовий компоненти* ПК розвиваються через розвиток мотивації та пізнавальної активності студентів; самостійності у процесі пізнання, прийняття рішень та їх оцінки; розвитку ціннісних орієнтацій; формування позитивного емоційного ставлення до навчання, пізнавальної діяльності.

*Когнітивний* компонент розвивається завдяки формуванню системи спеціальних фахових та загальних умінь, основних методів дослідження, розвитку пізнавальних здібностей та навчальних умінь, розвитку інтелектуальних умінь, творчого мислення.

*Діяльнісний* компонент розвивається через формування в учнів умінь бачити проблеми, уміння ставити запитання, висувати гіпотези, уміння структурувати матеріал,

опанування навичками проведення експериментів, формулювання висновків, пояснення результатів дослідження, їх обговорення, упровадження у практику.

*Рефлексивний* компонент розвивається завдяки спонуканню студентів до підведення підсумків проведеного дослідження, критичного аналізу отриманих результатів, забезпечення контролю за ходом виконання дослідження.

Основними ознаками розвивальних педагогічних технологій, орієнтованих на роботу зі студентами в умовах генералізації змісту навчального матеріалу є зорієнтованість пізнавальної діяльності студентів на виконання практико-орієнтованих завдань, методами розв'язування нестандартних задач з фізики, що додатково створює умови для реалізації природних обдарувань особистості.

Уведення в процес навчання завдань, розв'язання яких потребує використання пошукових, евристичних та дослідницьких методів пізнання сприяє активізації пізнавальної діяльності студента, розвитку творчих здібностей та критичного мислення студентів. Проте поряд з очевидними перевагами введення у курс загальної фізики нестандартних задач (завдань) з фізики існує і ряд труднощів.

Перша складність: надзвичайно широке охоплення змісту навчального матеріалу, принаймні на рівні оволодіння шкільним курсом фізики. А це – механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика та магнетизм, оптика, квантова і ядерна фізика, початки теорії відносності. Відповідно, потрібен час на базову методологічну підготовку.

Друга складність: вивчення фізики – це засвоєння ідей. Справа полягає в тому, що ефективно вивчення фізики – це не заучування правил, формул і алгоритмів, а засвоєння ідей. Дуже великої кількості дуже непростих ідей.

Третя складність: тісний зв'язок з математикою. Одного засвоєння фізичних ідей недостатньо – потрібно впевнено володіти методами елементарної математики, математичними методами фізики тощо. Скласти вектори, висловити потрібну величину з формули, знайти сторону трикутника, скласти та розв'язати диференціальне рівняння.

Основні вимоги до нестандартних завдань:

1) зміст завдань повинно бути максимально різноманітним, завдання повинні мати мережу всередині – і міжпредметних зв'язків;

2) задачі повинні бути орієнтовані в основному на формування та розвиток вищих рівнів сформованості когнітивних складників мислення (аналіз, синтез, оцінка, створення), не лише на розуміння, а принаймні на застосування, а не відтворення фактологічних знань з фізики;

3) завдання, по можливості, повинні бути такими, щоб помилка, допущена студентом на початковій стадії вирішення, дозволила б йому домогтися, хоча б частково, позитивних результатів;

4) завдання повинні мати диференціюються питання і завдання: від «Втішних» до питань і завдань, з якими можуть повною мірою впоратися тільки найздібніші студенти.

Наведемо наступні критерії оцінки якості щодо складання завдань:

1) зрозумілість умови задачі;

2) диференційована система оцінювання виконання завдання, чітко відповідна умові;

3) наявність можливості застосування фактологічного матеріалу в процесі розв'язування задачі;

4) комбінування завдання (наявність внутрішньо-і міжпредметних зв'язків, якісних і розрахункових завдань).

Зрозумілість умови задачі – це один з основних критеріїв оцінки, чіткі і зрозумілі умови задачі необхідні для ознайомлення з її змістом, з'ясування фактів і явищ, в ній описаних. Записуючи ці умови, студенти намагаються осмислити суть завдання, зрозуміти її ідею. Умова завдання має виключати багатозначність відповіді або заздалегідь повинна бути обговорена.

Диференційована система оцінювання виконання завдання, чітко відповідна умові. У кожному завданні містяться питання і завдання різної складності. Необхідно, щоб система оцінки була справедливою: завдання, які вимагають великих зусиль для їх вирішення (передбачають проведення значного числа логічних операцій), повинні принести учаснику більшу кількість балів. Правильні відповіді на питання, підкріплені правильним поясненням, оцінюються більшою кількістю балів.

Наявність можливості застосування фактологічного матеріалу в процесі розв'язування задачі. Знання, необхідні для розв'язування нестандартних задач, можна умовно поділити на дві групи: знання, які студент набуває безпосередньо під час аналізу умови задачі, побудові логічного ланцюжка розв'язку, і знання, без залучення яких сам процес розв'язування неможливий. Остання група відноситься до фактологічних знань. До неї входять різні визначення, основні теорії та закони, різноманітні фізичні поняття, фізичні та хімічні властивості речовин, володіння математичним апаратом. Однією з проблем під час складання задач є пошук «золотої середини» – щоб при їх розв'язанні студенти мали змогу застосувати як міцні і глибокі знання, так і сформовану гнучкість мислення.

Комбінування завдань (наявність внутрішньо-і міжпредметних зв'язків, якісних і розрахункових завдань). Цей критерій показує, наскільки завдання є різноплановим за змістом. У найліпшому випадку в завданні повинна бути як якісний, так і розрахунковий складники, а змістом охоплюватись різні області фізики, що потребує залучення методів інтеграційного характеру.

**Висновки і перспективи подальших розвідок.** Розв'язування студентами системи простих і складних нестандартних задач з фізики (зіставляти різні дані завдання, переводити текстові умови в математичну символічну форму та інші) сприяє сформуванню та розвитку їхньої пізнавальної компетентності за рахунок залучення методів формування та розвитку когнітивних складників мислення (аналіз, синтез, оцінка, створення). При виконанні такої діяльності студенти засвоюють алгоритми розв'язування типових пізнавальних завдань оскільки фізичні вміння схожі з методологічними. Це обумовлено унікальністю фізики, методи якої збігаються з загальнонауковими методами пізнання природи. Перспективи подальших пошуків ми вбачаємо в розробці методики розвитку пізнавальних компетентностей студентів засобами складання та розв'язування фізичних задач в технічному ВНЗ і забезпеченні цього процесу навчально-методичним комплексом.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бургун І.В. Теоретико-методичні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи у навчанні фізики : автореф. на здобуття наук. ступ. доктора пед наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І.В. Бургун. – К., 2015. – 40 с.
2. Луговий В.І. Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні / В.І. Луговий // Педагогіка і психологія: Вісник АПН України. – № 2 (63). – 2009. – С. 13-25 )
3. Ляшенко О.І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного у навчанні фізики : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 – професійна підготовка; 13.00.02 – методика навчання фізики / Ляшенко Олександр Іванович. – К., 1996. – 442 с
4. Подопригора Н.В. Компетентнісний підхід як умова переходу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики на нові показники якості освіти: структура математичної компетентності з

фізики / Н.В. Подопрігора // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – 2014. – Вип. 50. – С. 160-169.

5. Подопрігора Н.В. Розв'язування вибраних задач високого рівня складності в обсязі програм і змісту шкільного курсу фізики / Н.В. Подопрігора // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2008. – Вип. 77. – Ч.1. – С. 228-232. – (КДПУ ім. В. Винниченка)

6. Хуторской А.В. Эвристическое обучение : теория, методология, практика / А.В. Хуторской. – М. : Международная педагогическая академия, 1998. – 266 с

7. Шарко В.Д. Формування навчально-пізнавальної компетентності учнів основної школи у процесі вивчення фізики як методична проблема / В.Д. Шарко, О.В. Ліскович // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – 2012. – Вип. 32. – С. 228-235

**O.M. Guryevskaya**

*Central Ukrainian National Technical University*

**N.V. Podoprygora**

*Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University*

### **CUSTOM TASKS IN PHYSICS AS A MEANS IN THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF COGNITIVE COMPETENCE OF STUDENTS**

*Formation of educational and cognitive competence of students is one of the most important tasks of higher education. The key character of this competence is manifested in the fact that it is part of other competencies. It is therefore important to carry out purposeful shaping educational and cognitive competence.*

*Educational and cognitive competence - that ability and desire and experience independent acquisition of new knowledge, production and implementation of certain ideas, development of new activities. This willingness to go beyond the given and not included in the externally stimulated intellectual activity. Reorientation of Education on the development of methods of self acquisition of knowledge causes problems setting educational and cognitive competencies that secure the young man to decide educational and cognitive problems that might arise in its daily and future careers. Obvious previous administration in the course of general physics custom tasks (tasks) in physics, such as search, heuristic tasks, research methods knowledge of cognitive activity student develops creative problem solving approach aimed at developing physical abilities and physical intuition students, and thus forms and develops educational and cognitive competence. Among the current trends of physical education occupies an important place in the formation of students methodological knowledge and skills. This process assumes that the learning process, particularly by studying the fundamental experiences we will acquaint students with the methods of scientific knowledge, disclose their content, exercise in the application of these methods. Let us determine to which we rely in our work. Knowledge - a reproduction of consciousness (individual and collective) characteristics of objective reality. Knowledge is socially and culturally mediated, historic character and in most cases provides more or less pronounced awareness of the ways and means of cognitive activities.*

*Modern physics course can not be presented without the practical part, namely tasks. The basic physics course in high school to achieve thorough and solid knowledge of physics, unfortunately, does not meet these requirements. To do this, enter a program elective courses or for those who want the most effective in-depth study of physics, allowing you to expand both quantitative and qualitative study material*

**Keywords:** *competence, training and cognitive competence, non-standard tasks in physics, heuristics, knowledge, professional activities, development and formation of competence.*

**А.Н. Гурьевская**

*Центральноукраинский национальный технический университет*

**Н.В. Подопрігора**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

### **НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ, КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ**

*Формирование учебно-познавательной компетентности студентов является одной из важнейших задач высшего учебного заведения. Ключевой характер этой компетентности выражается в том, что она является составной других компетенций. Поэтому так важно осуществлять целенаправленное формирование учебно-познавательной компетентности.*

Учебно-познавательная компетентность - это и умение, и желание, и опыт самостоятельного приобретения новых знаний, выработки и реализации тех или иных идей, освоения новых направлений деятельности. Это готовность выходить за пределы заданного и включаться в не самом стимулированную внешне интеллектуальную деятельность. Переориентация образования на развитие способов самостоятельного приобретения знаний обуславливает постановку проблемы учебно-познавательных компетенций, обеспечивающих способность молодого человека самостоятельно решать учебно-познавательные проблемы, которые могут возникнуть в ее повседневной и будущей профессиональной деятельности. Очевидные предпочтения введение в курс общей физики нестандартных задач (задач) по физике, а именно поисковых, эвристических задач, исследовательских методов познания активизирует познавательную деятельность студента, развивает творческий подход решения задач направленных на развитие физических способностей и физической интуиции студентов, а следовательно формирует и развивает учебно-познавательную компетентность.

**Ключевые слова:** компетентность, учебно-познавательная компетентность, нестандартная задача по физике, эвристические методы, познания, профессиональная деятельность, развитие и формирование компетентности.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Гур'євська Олександра Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики та фізики Центральноукраїнського національного технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання фізики у вищих навчальних технічних закладах.

**Подопригора Наталя Володимирівна** – доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики КДПУ ім. В.Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* теорія та методика навчання теоретичної фізики в процесі підготовки майбутніх учителів і викладачів фізики

УДК 53(078)

**Т.П. Желонкина, С.А. Лукашевич, Е.Б. Шершнев**

*Гомельський державний університет імені Франціска Скорины*

### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ

### «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ»

У статті розглядаються питання, пов'язані з викладом основного закону електродинаміки – закону електромагнітної індукції, який входить в систему рівнянь для електромагнітного поля у вакуумі, встановленими Максвеллом.

**Ключові слова:** магнітна індукція, індукційний струм, електромагнітне поле, сила Лоренца.

**Постановка проблеми.** При изучении темы «Электромагнитная индукция обращаем внимание на то, что, электродвижущая сила индукции независимо от причин, вызывающих ее появление, может быть рассчитана по формуле

$$\mathcal{E}_{инд} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

В тех случаях, когда рассматривается контур, находящийся в магнитном поле, следует найти магнитный поток, пронизывающий контур, как функцию времени, а производная полученного выражения даст  $\mathcal{E}_{инд}$ .

Кроме того Э.Д.С. индукции можно рассчитать и по второй формуле

$$\mathcal{E}_{инд} = [\vec{v}\vec{B}] \quad (2)$$

Формула (2) дает величину Э.Д.С. индукции на отрезке длины  $l$ , движущемся поступательно в стационарном и однородном магнитном поле, для того частного случая,