

## ПРОБЛЕМИ УПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПРАКТИКУ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Ірина БУРГУН

*У статті визначені деякі труднощі упровадження компетентнісного підходу у практику навчання фізики, зокрема ті, що пов'язані з неоднозначністю у: визначенні понять компетенція, компетентність і їх співвіднесенні; визначенні переліку ключових компетенцій і наповненні їх конкретним змістом; визначенні змісту і структури освітньої компетенції. Труднощі пов'язані з відсутністю технік оцінювання компетенцій.*

*The paper identified some difficulties introducing competency approach in practice teaching of physics, in particular those related to the ambiguity in: definitions expertise, competence, and they matched the definition of a list of key competencies and their concrete content, determining the content and structure of educational competence. The difficulties associated with the lack of competence assessment techniques.*

Педагогічна наука і практика в останні роки зазнала серйозних змін, що викликані радикальними перетвореннями в українському суспільстві. Зокрема, на розвиток освіти вплинули суспільні інтеграційні процеси, такі напрями розвитку суспільства, як глобалізація, демократизація, розпад союзу країн ядерного блоку, створення єдиного інформаційного простору. Вони зумовили потребу негайно переглянути й реформувати освіту. Одним із напрямків реформування освіти є компетентнісний підхід, що спрямований на формування компетентного члена суспільства, спроможного приймати адекватні рішення, реагуючи на особистісні і суспільні проблеми. Саме компетентність є передумовою успішності самореалізації молодого людини у суспільстві і передумовою розвитку самого суспільства.

Під компетентнісним підходом розуміється спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових, загальнопредметних і предметних компетенцій особистості. Результатом такого процесу має бути сформованість загальної компетентності випускника, що відображено в основних освітніх документах нашої країни [1, 2].

Дослідження компетентнісного підходу на пострадянському науковому просторі пов'язано з такими іменами як І. Агапов, В. Бологов, С.П. Бондар, І. Єрмаков, О.В. Овчарук, О.І. Пометун, О.І. Локшина, О.Я. Савченко, В. Серіков, С.Е. Трубачова, І. Родигіна, Г.О. Фрейман, А.В. Хуторський, В. Циба, С.Шишов, та ін.

Проте до цього часу не існує фундаментальних досліджень зі створення цілісної методологічної, теоретичної, понятійно-термінологічної і методичної бази компетентнісного підходу, що створює певні

труднощі його упровадження у практику навчання, зокрема фізики, на виявлення яких спрямована дана стаття.

Понад десять років тривають дискусії щодо визначення і співвіднесення основних понять компетентнісного підходу: компетенція і компетентність. Різні автори трактують їх по-різному. Аналіз цих визначень, дозволив зробити деякі висновки.

По-перше, у визначеннях компетенції спостерігаються спроби розкрити її сутність через: сукупність знань, умінь і навичок; загальну здібність, що основана на знаннях, досвіді, цінностях, схильностях, які надбані завдяки навчанню; готовність учня використовувати засвоєні знання, навчальні вміння і навички, а також способи діяльності у житті для розв'язання практичних і творчих задач; загальну здатність і готовність людини до діяльності, заснована на знаннях і досвіді, надбаних завдяки навчанню, орієнтована на самостійну участь особистості у навчально-пізнавальному процесі, а також спрямована на успішне включення у трудову діяльність; готовність людини до мобілізації знань, умінь, зовнішніх ресурсів для ефективної діяльності у конкретній життєвій ситуації; об'єктивно визначену категорію, суспільно виражений рівень знань, умінь, навичок, ставлень тощо у певній сфері діяльності людини; соціальну вимогу (норму) до освітньої підготовки учня, яка є необхідною для його продуктивної діяльності у певній сфері. Така неоднозначність у визначенні компетенції ускладнює діяльність дослідників з розробки технологій, методик формування даного утворення, зокрема у процесі навчання фізики.

По-друге, нерідко спостерігається отождолення понять компетенції і компетентності, причому без будь-якого теоретичного обґрунтування. Так, у педагогічній літературі дуже часто можна зустріти такі висловлення: «Ми вважаємо, що компетенція і компетентність являють собою єдине ціле і пропануємо їх використовувати для позначення сукупності знань, умінь, якостей особистості і досвіду діяльності» [3].

По-третє, російські і українські вчені застосовують термін ключові компетенції, проте за значенням воно близьке до поняття «ключові компетентності», як його визначають європейські науковці та міжнародні експерти.

Нерідко відбувається взаємозаміна понять, перенесення визначення компетенції на компетентність і навпаки. Наприклад, В.В. Краєвський і А.В. Хуторський у навчальному посібнику «Основи навчання. Дидактика і методика» [4, с.134] посилається на визначення компетенції С.С. Шишова, В.А. Кальней: «Компетенція – це загальна здібність, освоєна на знаннях, досвіді, цінностях, схильностях, які надбані завдяки навчанню» [5, с.73-74]. О.І. Пометун у праці «Теорія і практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн [6, с. 21] наводить теж саме визначення, але при цьому вживає термін компетентність, посилаючись на цих авторів. На подібну позицію авторів вказує І.О. Зимня. Зокрема вона відзначає, що багато дослідників не розрізняють поняття компетенція і компетентність, але сама вона у своїх працях прибігає до їх синонімічного використання (компетенція/компетентність) [7, с. 4-6]. Ототожнення понять компетентність і компетенція, на думку В.Н. Введенського, приводить до аморфності тлумачення першого поняття і подвійності другого. Даний недолік можна усунути за умови звуження поняття компетенція до кола посадових (функціональних) повноважень [8, с. 51].

Ми взагалі поділяємо думку тих науковців, котрі розводять поняття компетенція і компетентність. Так наприклад, А.В. Хуторський пише: «Компетенція – відчужене, задалегідь задана соціальна вимога (норма) до освітньої підготовки учня, необхідна для його ефективної продуктивної діяльності у певній сфері. Компетентність – володіння учнем відповідною компетенцією, що містять його особистісне ставлення до неї і предмету діяльності. Компетентність – усталена якість особистості (сукупність особистісних якостей учня (ціннісно-сміслових орієнтацій, знань, умінь, навичок, здібностей), обумовлених досвідом його діяльності у певній соціально і особистісно-значущій сфері. Освітня компетенція – вимога до освітньої підготовки, виражена сукупністю взаємопов'язаних смислових орієнтацій, знань, умінь, навичок і досвіду діяльності учня по відношенню до певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідної для здійснення особистісно і соціально значущої продуктивної діяльності [4].

Розводить поняття компетенція і компетентність А.К. Маркова, яка вважає, що компетенція – це певна сфера, коло питань, які людина уповноважена розв'язати, а компетентність – це індивідуальна характеристика ступеня відповідності вимогам професії, сполучення психологічних якостей,

психологічних станів, що дозволяють діяти самостійно і відповідально (дійова компетентність), володіння людиною здатністю і умінням виконувати певні функції [9].

Таким чином, у педагогічній науці на сьогоднішній день існує дві позиції щодо співвіднесення понять компетенція і компетентність – ототожнення (синонімічне уживання) і розмежування. Різничитання цих термінів утруднює змістовне спілкування між дослідниками, котрі працюють над відповідними проблемами, і тим самим перешкоджають їх розв'язанню.

Додаткову плутанину у вирішенні даної проблеми внесли не дуже якісні переклади закордонної літератури і традиційна відсутність автентичності понятійно-термінологічного апарату різних країн. Доречним буде зазначити, що англійський варіант «competence» («competency») в залежності від контексту означає компетентність або компетенцію.

Наступна проблема, що виникає на шляху упровадження компетентнісного підходу у практику навчання окремих предметів і фізики зокрема, пов'язана з визначенням переліку ключових освітніх компетенцій і наповнення їх конкретним змістом.

Абсолютно чітко у наукових дослідженнях [4, с. 141; 6, с. 66 ], що стосуються компетентнісного підходу, встановлено, що систему компетенцій в освіті складають такі: ключові, загальнопредметні (загальногалузеві), предметні (рис.1).

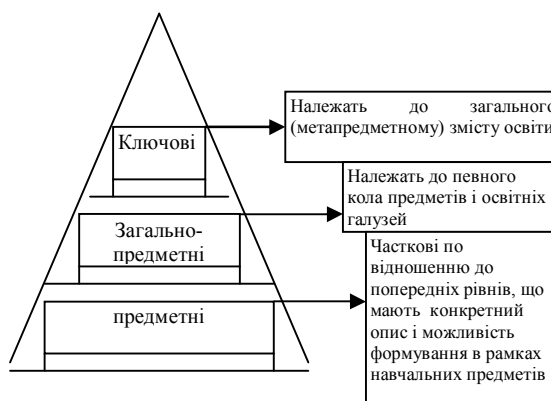


Рис.1. Ієрархія освітніх компетенцій

Не розуміння деякими дослідниками сутності ключової компетенції призвело до того, що перелік освітніх компетенцій в різних дослідженнях коливався від 3 до 143. Так Дж. Равен [10] побудував модель компетенцій із 143 елементів. Тенденція розширеного тлумачення компетенцій могла призвести до того, що

розглядали б, наприклад компетенцію «споживача реклами», компетенцію «шанувальника солодощів» тощо. Аналогічне відбулося з терміном екологія. Зараз він уживається у дуже широкому смислі, навіть зустрічається вираз «екологія мови». Такий підхід міг призвести до багатокомпетентності і «компетентнісного феодалізму», хоча первісно компетентнісний підхід мислився як своєрідна альтернатива проти багатопредметності, «предметного феодалізму». З метою уникнення таких наслідків, цілком слушним було запровадження поняття ключових компетенцій, що охоплюють найзагальніші складники – своєрідні «суперкомпоненти» (Герман Левітас).

Компетентності належать до ключових, якщо їх опанування дозволяє особистості ефективно брати участь у багатьох соціальних сферах і які роблять внесок у поліпшення якості суспільства та сприяють особистісному успіхові. Для ключових компетенцій притаманні такі ознаки:

- поліфункціональність: дають змогу вирішувати різноманітні проблеми в різних сферах особистого й суспільного життя;

- надпредметність і міждисциплінарність: застосовують не тільки в школі, а й на роботі, в сім'ї, у політичній сфері тощо;

- багатовимірність: охоплюють знання, розумові процеси, інтелектуальні, навчальні та практичні вміння, творчі відкриття, стратегії, технології, процедури, емоції, оцінки тощо;

- забезпечують широку сферу розвитку особистості: її логічного, творчого та критичного мислення, самопізнання, самовизначення, самооцінки, самовиховання тощо.

Фахівці OECD вважають, що ключові компетенції представляють гнучку та поліфункціональну систему знань, умінь та ставлень, які потрібні кожній особі для самореалізації та розвитку соціалізації та працевлаштування.

На думку українських учених, ключова компетентність (компетенція – І.Б.) – це «об'єктивна категорія, яка фіксує суспільно визнаний комплекс певного рівня знань, умінь, навичок, ставлень тощо, які можна застосовувати в широкій сфері діяльності людини. Вона може бути визначена як здатність людини здійснювати складні поліфункціональні, поліпредметні, культуродоцільні види діяльності, ефективно розв'язуючи відповідні проблеми. Кожна з таких компетентностей (компетенцій – І.Б.) передбачає засвоєння учнем не окремих непов'язаних один з одним елементів знань і умінь, а оволодіння комплексною процедурою,

в якій для кожного виділеного напрямку її набуття є відповідна сукупність освітніх компонентів, що мають особистісно-діяльнісний характер» [6, с.67]. Ключові компетентності становлять основний набір найзагальніших понять, які слід деталізувати в комплексі знань, умінь, навичок, цінностей, та відношень за навчальними галузями й життєвими сферами школярів [6]. Вони мають бути сформовані перед закінченням загальної освіти або навчання і мають становити основу для подальшої освіти як частини навчання упродовж життя [6].

При визначенні переліку ключових освітніх компетенцій потрібно пам'ятати, що ключові освітні компетентності – це перш за все замовлення суспільства до підготовки його громадян. У зв'язку з цим їх перелік визначається узгодженою позицією соціуму у певній країні або регіоні. Однак, дана обставина не звільняє від необхідності визначити цей список, причому визначити на достатньо тривалий термін, визначити як легітимний документ державного рангу і визначити по можливості на підставі чіткої логічної основи.

Те що кожна країна при виборі ключових компетенцій виходить з різних позицій обумовлює різницю в їх переліку.

І. Тараненко, проаналізувавши європейський досвід розвитку життєвої компетентності та соціальної інтеграції, зазначає, що для всіх країн спільними для реальної життєдіяльності є професійність, уміння адекватного застосування знань, отримання інформації, поновлення знань і продовження навчання, самоосвіта, соціальні та комунікативні уміння, уміння вирішувати проблеми та суперечливі питання або конфлікти, уміння працювати в команді, відповідальність тощо [11, с.39].

Російські вчені при відборі ключових компетенцій передусім виходять з цілей загальної освіти, структурного уявлення соціального досвіду і досвіду особистості, а також враховують основні види діяльності учня, що дозволяють йому опанувати соціальним досвідом, отримувати життєві навички і навички практичної діяльності у сучасному суспільстві.

При виборі ключових компетенцій українські вчені керуються принципом їх відбору «відповідно до сфер суспільного життя, в яких сьогодні особистість реалізує себе та проводить свою діяльність [6, с. 67].

Перелік ключових компетенцій, виділених представниками OECD, російськими і українськими вченими, наведений у табл. 1.

Табл. 1.

**Види ключових компетенцій за різними джерелами**

Міжнародна спільнота (OECD) (Лісабонська конференція, 2001 р.)	Російські дослідники (А.В.Хуторський)	Українські дослідники в рамках проекту ПРООН «Освітня політика та освіта «рівний – рівному»
Навички рахування та письма Базові компетенції у галузі математики, природничих наук та технологій Іноземні мови Інформаційні та комунікаційні технології	Комунікативні	Компетенції з ІКТ
Здатність навчатися Підприємницькі навички Соціальні навички Загальна культура	Інформаційні Навчально-пізнавальні Соціально-трудова Загально-культурні Особистісного самовдосконалення Ціннісно-сміслові	Вміння вчитись Підприємницькі Соціальні Загально-культурні
		Громадянські Здоров'я-зберігаючі

Сьогодні українські вчені активно займаються проблемою наповнення ключових освітніх компетенцій конкретним змістом. Зокрема, виділені загальнонавчальні уміння, що належать до діяльній компоненті змісту таких ключових компетенцій: уміння вчитися (навчально-пізнавальна), соціальна, загальнокультурна, здоров'язберігаюча, компетенція з інформаційних і комунікаційних технологій, громадянська, підприємницька. З докладним переліком умінь, що входять до діяльній компоненти визначених ключових компетенцій, можна познайомитися у книзі «Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи» [6, с. 86- 90].

Наступна *проблема*, яка виникає на шляху упровадження компетентнісного підходу у практику навчання фізики є *неоднозначність* у

визначенні змісту і структури освітньої компетенції.

Так О.І. Савенков [12] пропонує «інтегративну модель компетентності», що містить: по-перше, знання і їх організацію; по-друге, уміння і навички їх використання; по-третє, інтелектуальний потенціал особистості; по-четверте, орієнтацію на позитивне, емоційно-ціннісне ставлення до світу [12, с. 47-48]. Така модель, на думку дослідника, здатна ефективно працювати у сфері освіти. Однак, очевидним є те що, дана модель представлення компетентності є повним відображенням культурологічного підходу у сфері освіти [4].

В.А. Болотов і В.В. Серіков в якості основи для проектування моделі компетентності використовують структуру орієнтовної основи діяльності. У результаті чого модель компетентності представлена такими елементами: предмет і способи діяльності (мислительної, організаційної, комунікативної та ін.); понятійне знання щодо сутності створюваного у діяльності предмету або процесу; низка апробованих у власному досвіді способів діяльності; досвід виконання цієї діяльності у проблемних ситуаціях; механізм рефлексії, що виявляється у своєрідному тестуванні ситуації і власної поведінки відповідно до ціннісно-сміслових установок особистості [13 с. 12]. Таке модельне уявлення, з нашої точки зору, у найбільшій мірі відображає предметну і діяльній домінуючу освітньої компетентності. Однак, ми вважаємо, що дана модель не в повній мірі відображає особистісний домінуючу освітньої компетентності.

О.Є. Лебедев, у визначенні складових компетентності спирається на її дефініцію і внутрішню структуру навчальної діяльності. Так, на його думку, компетентність – це здатність діяти в ситуації невизначеності. Звідси автор виділяє декілька її складових: мотиви діяльності; уміння орієнтуватися у джерелах інформації; уміння, необхідні для певних видів діяльності; теоретичні і прикладні знання, необхідні для розуміння сутності проблеми і вибору шляхів її розв'язання [14, с. 48]. На нашу думку, визначених умінь не достатньо, щоб забезпечити ефективну діяльність з розв'язання суспільних і особистісних проблем, що виникають у реальному житті, оскільки вони не повністю відображають зовнішню структуру діяльності, і особливості діяльності в ситуації невизначеності.

А.В. Хуторський у визначенні структури змісту компетентності також виходить з визначення компетентності, але вже з іншого. Так освітню компетентність автор визначає як сукупність взаємопов'язаних смислових орієнтацій, знань, умінь, навичок і досвіду

діяльності учня, необхідних, щоб здійснити особистісно і соціальнозначущу продуктивну діяльність по відношенню до об'єктів реальної дійсності [4]. У зв'язку з цим дидакт пропанує наступну структуру освітньої компетенції: назву; тип в їх загальній ієрархії; коло реальних об'єктів дійсності, по відношенню до яких вводиться компетенція; соціально-практична обумовленість і значущість; смислові орієнтації учня по відношенню до об'єктів; особистісна значущість компетенції; знання про коло реальних об'єктів; уміння і навички, що належать до даного кола реальних об'єктів; способи діяльності по відношенню до них; мінімальний досвід діяльності учня в сфері компетенції (за ступенями освіти); індикатори-приклади, взірці навчальних і контрольних завдань [4]. Даний підхід у визначенні структури компетентності ми вважаємо найбільш перспективним для розробки методики формування певних видів ключових компетенцій у навчанні окремих предметів, зокрема фізики.

Наступна *проблема*, що утруднює упровадження компетентнісного підходу у практику навчання фізики *пов'язана з відсутністю технік оцінювання компетенцій*.

Проблема оцінювання компетентнісного рівня учня є новою і досить складною для більшості країн та міжнародного співтовариства загалом. Складність даної проблеми на думку О.І. Локшини [6, с. 26] обумовлена тим, що, по-перше, компетентності, і насамперед ключові, є багатовимірні утворення, що містять когнітивні, емоційні, мотиваційні та ціннісні елементи. З огляду на це, оцінювання ключових компетенцій має вимірювати як когнітивні, так і некогнітивні елементи з проекцією на соціальний і політичний контексти та проголошені освітні цілі й досягнуті результати. По-друге, при розробленні оцінних технологій потрібно враховувати тісний взаємозв'язок і взаємозалежність між різними ключовими компетенціями. Для отримання валідних даних та достовірної інтерпретації результатів необхідно використовувати множину оцінних методів, зокрема й (проте не обмежуючись) зовнішнє тестування. По-третє, ключові компетентності є динамічною величиною. Проблемою в цьому контексті є вимірювання не стільки оволодіння або не оволодіння ключовою чи ключовими компетенціями, а визначення рівня такого оволодіння – починаючи від базового до високого. Тому важливо розробити своєрідну шкалу, що визначала б рівні оволодіння у валідних показниках.

Наприкінці зазначимо, що неоднозначність у розумінні сутності та природи компетенції і

компетентності, відсутність єдиного родового поняття, не визначеність у співвіднесенні цих понять, їх структури і змісту, технологій оцінювання ще раз доводить, що компетентнісний підхід у загальній освіті знаходиться у стані становлення і потребує подальшого вивчення. Сьогодні українські науковці лише починають оперувати поняттями компетенція, ключова компетенція, компетентність переважно у тому сенсі, який пропанують європейські країни. Проте і досі не розроблені єдині підходи до визначення понять компетенція і компетентність. До кінця не розв'язане питання співвіднесення компетенцій і компетентностей. Деякі українські вчені, відмовляючись від уживання терміну компетенція, або ототожнюють терміни компетенція і компетентність. Українська педагогічна спільнота прийняла з деякими змінами, що обумовлені потребами і традиціями українського суспільства, класифікацію ключових компетенцій, що запропонована країнами-членами ОЕСД (Організація економічного співробітництва та розвитку). Проте, перелік ключових компетенцій представлений у самому загальному вигляді і потребує деталізації як за віковими ступенями навчання, так і за навчальними предметами і освітніми галузями. На сьогодні відсутні техніки оцінювання освітніх компетенцій, хоча вже існують певні дослідження, що сприяють успішному розв'язанню даної проблеми. Отже, невизначеність термінологічної бази компетентнісного підходу і відсутність технік вимірювання освітніх компетенцій ускладнюють упровадження компетентнісного підходу в освітню практику і чинять перешкоди до розробки технологій і конкретних методик формування ключових, загальнопредметних і предметних компетенцій.

#### **БІБЛІОГРАФІЯ:**

1. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа). – Педагогічна газета, 2000. - № 6.
2. Державні стандарти базової і повної середньої освіти // Директор школи/ №6-7 (246-247). – лютий, 2003, с. 3-7
3. Муратов А.Ю. Использование проектного метода для формирования межкультурной компетенции // Интернет журнал «Эйдос». – 2005. – 23 мая. <http://www.eidos.ru/journal/2005/0523.htm>
4. Краевский В.В. Основы обучения. Дидактика и методика: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
5. Шишов С.Е., Кальней В.А. Школа: мониторинг качества образования. – М., 2000.
6. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
7. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 20 с.

8. Введенский В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога // Педагогика. – 2003. - №10. – С.51-54

9. Маркова А.К. Психология труда учителя. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.

10. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.

11. Тараненко І. Розвиток життєвої компетентності та соціальної інтеграції // Кроки до компетентності та інтеграції в суспільство. – К.: Контекст, 2000. – С. 37-40

12. Савенков А.И. Аспекты компетентности // Директор школы. – 2004. - № 6. – С. 40-48.

13. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. - № 10.–С. 8-4

14. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. – 2004. - № 5. – С. 3-12.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Бургул Ірина Василівна** – доцент, кандидат педагогічних наук, докторант національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова.

*Наукові інтереси:* компетентнісний підхід, розвивальне навчання, особистісно орієнтовне навчання.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТРЕКІВ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК

Юрій БУРЯК

*Специфічність розділу «Ядерна фізика» - це складність концептуальної апаратури, яка вимагає певні навички абстракцій, труднощі у візуалізації процесів і експериментів мікркосму, присутності великих кількостей фактичного матеріалу. Додаткова лабораторна робота може поліпшити навчальні результати студентів.*

*Specificity of studying «Nuclear physics» is the complexity of conceptual apparatus that requires a certain abstraction skills, difficulties in visualization of processes and microcosm experiments, the presence of large amounts of factual material. Additional laboratory work can improve the learning outcomes of students.*

В ХХІ столітті, в умовах сучасного динамічного розвитку суспільства, одним із основних напрямів модернізації навчального процесу є реалізація концепції освіти, яка орієнтована на широке використання нових педагогічних технологій, направлених на розвиток самостійності особистості в освіті, її творчого потенціалу.

Ядерна фізика займає особливе місце в розділі «Квантова фізика». Специфіка вивчення цієї теми полягає в складності понятійного апарату, що передбачає наявність певних навичок абстрагування, труднощів при візуалізації процесів мікросвіту та експериментів, наявність великого об'єму фактичного матеріалу.

На практиці дуже часто виклад навчального матеріалу по темі «Ядерна фізика» зводиться до догматичного повідомлення наукових фактів. Внаслідок цього знижується інтерес учнів до вивчення цієї важливої теми.

Програма профільного навчання фізики та інформатизація освіти передбачає глибокі зміни в організації навчального процесу, забезпечення формування в учнів практичних умінь, дослідницьких навичок, озброєння їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання.

Тому, виникає необхідність у забезпеченні вчителів методичними матеріалами, що відповідають сучасним тенденціям в освіті, враховують ідеї особистісно-орієнтованого навчання та використання інформаційних технологій.

Наведемо приклад лабораторної роботи, виконання якої дає змогу забезпечити педагогу індивідуалізацію та диференціацію навчання, формування конкретно-чуттєвого досвіду, формування експериментальних умінь та навичок.

Тема роботи: Дослідження треків заряджених частинок.

Мета: навчити учнів досліджувати треки заряджених частинок по їх довжині, товщині, викривленню в магнітному полі, ідентифікувати частинки по їх треках за допомогою готових фотографій, розраховувати питомий заряд частинок, імпульс, енергію на основі законів збереження імпульсу та енергії.

Обладнання: фотографії з треками заряджених частинок, калька, трикутники, лінійки, циркулі, мікрокалькулятори.

#### Теоретичні відомості

Вчені-експериментатори за допомогою тонкої чутливої апаратури, не бачачи самої мікрочастинки, по її слідах, залишених в речовині, визначають як сам факт проходження частинки через речовину, так і її параметри та властивості (заряд, масу, енергію; як рухалася, чи відбувалося зіткнення і який його результат). Принцип дії різних приладів відрізняється, але спільним для всіх є – підсилення ефектів, що відбуваються при проходженні мікрочастинки через речовину (її слідів) до величин, які здатні впливати на наші органи чуття.

Первинною обробкою експериментальних даних займається область ядерної фізики, яка називається кінематикою перетворення елементарних частинок. Кінематика не ставить задачі розгадати всі таємниці та загадки