

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
КРИВОРІЗЬКИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**Теорія і практика організації  
самостійної роботи студентів  
вищих навчальних закладів**

**Монографія**

**Кривий Ріг – 2012**

### **Формування професійно важливих якостей майбутнього вчителя фізики засобами науково-дослідної діяльності**

Питання організації науково-дослідної діяльності студентів є предметом вивчення, починаючи з утворення вітчизняних вищих навчальних закладів. Як свідчать історико-педагогічні дослідження А. Алексюка, В. Вихрущ, О. Джуринаського, М. Євтуха, С. Золотухіної, Д. Латишиної, М. Левківського, О. Любара, О. Мельничук, О. Микитюка, Н. Пузирьової, О. Сухомлинської, Б. Ступарика, О. Сухомлинської, М. Ярмаченка та інших, становлення системи цієї діяльності завжди було зумовлене національними традиціями, історичними та економічними умовами країни, її зовнішніми культурними взаємозв'язками. Витоками її організації слід уважати активну наукову діяльність українських учених і педагогів минулого – П. Беринди, І. Галятовського, І. Гізеля, С. Калиновського, Ф. Прокоповича, Г. Сковороди та інших.

Починаючи з 30-тих років ХІХ ст. науково-дослідна діяльність студентів університетів почала набувати системності й плановості, коли услід за Києво-Могилянською академією в Україні з'явилися Київський, Харківський, Новоросійський університети. У цей час у нормативних документах Міністерства народної освіти, Положеннях і Статутах університетів надано розгорнуту характеристику наукової діяльності студентів як важливого елемента вищої освіти, що перебуває в органічній єдності з навчальною діяльністю; визначено її місце у професійному, світоглядному та загальнокультурному становленні студентської молоді, підготовці вітчизняних наукових та викладацьких кадрів; створено, упроваджено та обґрунтовано форми науково-дослідної роботи студентів, які й нині залишаються серед провідних і найбільш ефективних; побудовано засади конструктивізму, співтворчості та співпраці у процесі організації цієї діяльності.

Нині у вищій освіті України склалася певна система організації та здійснення науково-дослідної діяльності студентів, спрямована на розвиток галузевої науки, виконання фундаментальних, експериментальних та прикладних досліджень, організацію просвітницької діяльності серед населення, видавничу діяльність. Ефективність студентської науки в університетах забезпечується налагодженою роботою допоміжних навчальних кабінетів, лабораторій, наукових студентських товариств, проведенням у системі творчо-наукових конкурсів внутрішньовузівського, міжвузівського та міжнародного рівнів тощо.

Для студентів – майбутніх педагогів – науково-дослідна діяльність завжди мала свої відмінності, пов'язані з особливістю

предмета вчительської праці. Перш за все, це стосується її змісту та форм, провідних цілей та завдань, певного місця у професійній підготовці. Необхідність у становленні педагога-дослідника, творчо працюючого вчителя, керівника й організатора навчально-дослідної та пошукової діяльності учнів, фахівця, спроможного до аналітичної й проектної діяльності, зумовлює потребу формування у студента вищого педагогічного навчального закладу широкої ерудиції, оволодіння ним методами наукового пізнання, процедурами педагогічного експерименту (О. Абдуліна, В. Буряк, Н. Гузій, І. Зязюн, В. Кузь, Л. Кондрашова, В. Краєвський, Н. Кузьміна, З. Курлянд, О. Мороз, В. Радул, В. Сластьонін, С. Сисоева, А. Сманцер, В. Шахов та інші).

Зовсім нового звучання набуло питання організації науково-дослідної діяльності студентів у зв'язку з трансформацією вищої освіти до вимог Болонського процесу (І. Бабин, Я. Болюбаш, І. Зязюн, В. Кремень, Н. Ничкало, В. Шинкарук). Науково-дослідна діяльність у цьому контексті стає невід'ємною умовою євроінтеграції системи вищої освіти та безпосередньо впливає на розвиток інтелектуального потенціалу нації [12].

Перш за все постає проблема оновлення змісту аналізованої діяльності відповідно до потреб кожного рівня ступеневої підготовки фахівців у вищому педагогічному навчальному закладі, а особливо гостро – у підготовці магістрів.

### **Проблеми організації науково-дослідної діяльності студентів**

Педагогічна практика показала необхідність глибокого розуміння вчителем сутності педагогічних явищ, здатності до інноваційного розв'язання неординарних завдань навчання й виховання, що неможливо без оволодіння методами наукового пізнання, ознайомлення з логікою дослідницького процесу, досвіду аналізувати й передбачати його подальший розвиток [4, с. 8].

Під *науково-дослідною діяльністю* розуміють організовану підсистему системи професійної підготовки фахівців у вищих навчальних закладах, яка передбачає інтелектуальну творчу діяльність студентів, спрямовану на вивчення конкретного предмета (явища, процесу) із метою отримання об'єктивно нових знань про нього та їх подальшого використання в практичній діяльності [12].

Проте, наукова підготовка необхідна вчителю не тільки власне у дослідницькій роботі. Практика також потребує від учителя вмінь визначення мети й завдань своєї діяльності, пріоритетних шляхів удосконалення організації різноманітних педагогічних процесів, управління навчально-дослідною роботою учнів тощо. У цьому контексті педагогічне дослідження є процесом і результатом наукової діяльності, спрямованої на одержання нових знань про закономірності процесу навчання, виховання й розвитку особистості, про структуру, теорію, методику й технологію організації навчально-

виховного процесу школи чи вищого навчального закладу, його зміст, принципи, організаційні методи та прийоми (С. Гончаренко [4, с. 13]).

*Науково-дослідна робота студентів* є керованою викладачем їхньою самостійною діяльністю, спрямованою на розвиток творчого потенціалу особистості, оволодіння первинним досвідом наукового дослідження, формування готовності до дослідницької педагогічної діяльності [5].

Основним результатом підготовки студентів до науково-дослідної роботи є рівень готовності майбутніх учителів до професійної науково-дослідницької діяльності в школі – інтегральне особистісне утворення, що має компонентну структуру і включає спрямованість на відповідну діяльність (мотиви, потреби, інтереси, ціннісні орієнтири), професійно-операційну підструктуру (наявність спеціальних знань, умінь, навичок), самосвідомість (здатність до самоконтролю, самовдосконалення і самовизначення), комплекс індивідуально-типологічних особливостей і якостей, які забезпечують високу результативність діяльності (П. Горкуненко [5]).

Отже, готовність майбутнього вчителя до науково-дослідної діяльності є невід’ємною складовою його професійної компетентності.

«Професійна компетентність майбутнього вчителя фізики, – пише П. Атаманчук, – визначається якісними параметрами, такими як стереотипність, усвідомленість, пристрасть та кількісною категорією «знання-уміння-навички» [13]. При цьому пріоритетну роль у особистісних компетенціях майбутнього педагога відіграє категорія якості знань згідно з параметрами його пізнавальної діяльності, стереотипності, усвідомленості, пристрастності.

«Стереотипність» визначає формування виконавської риси фахівця, вибудовує стереотипні, репродуктивні, алгоритмічні форми професійної діяльності. «Усвідомленість» відповідає за формування такої професійної риси як логічна впорядкованість у пізнавальній діяльності майбутнього вчителя фізики, припускає та розвиває логічний апарат його мислення. «Пристрасність» визначає формування творчо-пошукової, нестандартної форми діяльності майбутнього фахівця, його дослідницької риси.

Кожен із цих параметрів спрямовує навчально-пізнавальну діяльність студента в русло, відповідне запиту соціального середовища як сфери його майбутньої професійної діяльності [13].

Професійна компетентність учителя включає вміння вільно орієнтуватися в потоці наукової інформації, створювати авторські навчальні програми, запроваджувати інноваційні педагогічні технології. Творчий підхід до розв’язання нестандартних педагогічних завдань можливий лише за умови свідомого оволодіння майбутнім учителем методами наукового пізнання, ознайомлення з методологією й логікою наукового дослідження. Тому одним із важливих завдань підготовки педагогічних кадрів є виховання творчих учителів, здатних до науково-дослідницької діяльності (П. Горкуненко

[5]).

Професійне «Я» студента формується на основі соціального й психологічного «Я», гармонії індивідуального й групового в структурі особистості. Сприймаючи себе як майбутнього професіонала, студент формує уявлення про потенційну, професійну спільноту, членом якої він готується стати. Формування професійних цінностей пов'язане з успішністю адаптації до професії й розвитком професійної ідентичності людини. Важливо підвести студентів до осмислення, що професіоналізм учителя – це не тільки система знань, які розкривають закономірності становлення особистості, уміння й навички управління й керівництва процесом її становлення, але й культура гідності фахівця, культура в усіх різноманітних виявах, що забезпечує студентові відчуття своєї самоцінності, власної соціальної і психологічної захищеності (Л. Кондрашова [7]).

Набуття професійної компетентності вчителя пов'язуємо зі всією системою професійної підготовки у ВНЗ й формування в нього в комплексі базових, ключових та спеціальних компетенцій, що визначатимуть необхідний рівень його підготовки. Важлива роль відводиться самостійній діяльності студентів, спрямованої на засвоєння теорії, набуттю вмінь та навичок, професійної компетентності.

Дослідницька робота студентів у педагогічному університеті починається з вибору об'єктивної галузі дослідження педагогічної дійсності, разом із тим система організації науково-дослідної діяльності студентів педагогічних університетів є невід'ємною складовою ступеневої фахової підготовки, підсистемою цілісного навчально-виховного процесу вищої школи.

Нині використовуваними є усталені форми, методи і шляхи організації науково-дослідної діяльності студентів. До них належить: базові навчальні курси, у змісті яких закладено методологію наукового дослідження («Вступ до фаху», філософія, педагогіка, методика фахових дисциплін); курсові дослідження; наукові гуртки, студентські наукові конференції та творчі конкурси; публікації. Логічним завершенням фахової підготовки в сучасних умовах є виконання кваліфікаційного дослідження, що має в педагогічному університеті комплексний характер.

До найбільш сучасних напрямів активізації науково-дослідної діяльності належать: наукові проблемні студентські групи, в яких об'єднуються зацікавлені певним педагогічним явищем студенти під керівництвом викладача; залучення студентів до навчально-дослідної роботи учнів загальноосвітнього навчального закладу не лише у період педагогічної практики, а й у рамках спільних дослідницьких проєктів, розробки наукових тем; виконання курсових, кваліфікаційних досліджень на замовлення школи чи позашкільної установи, що дозволяє не тільки наблизити студента до наявних проблем освітянської практики, а й реалізувати потреби

загальноосвітнього навчального закладу на сучасному науковому рівні; посилення методичної спрямованості курсових та кваліфікаційних робіт, узгодження їх змісту з фаховою та загальнопедагогічною підготовкою; підвищення рейтингу наукових досягнень студентів.

Незважаючи на наявність суттєвих наукових доробок, методичних рекомендацій, ефективність і результативність науково-дослідної роботи студентів все ще очікує на краще. Результати наших досліджень показали, що більшість студентів мають неповне чи перекручене уявлення про науково-дослідну діяльність, окрім того вони мають практично відсутні або фрагментарно відповідні методологічні знання та уміння. Більшість студентів й значна частина викладачів не усвідомлює соціальної й особистісної значущості науково-дослідної діяльності, її місця у фаховій підготовці, загальнокультурному становленні особистості, її самореалізації та самоефективності.

У Криворізькому педагогічному інституті ДВНЗ «КНУ» було здійснено спробу розширити рамки нормованої самостійної навчальної діяльності студентів, які працюють над проблемою становлення та розгортання творчої діяльності учня, задля формування в них важливих професійних компетенцій.

Студентів цілеспрямовано залучають до проведення учнями навчально-дослідної роботи. Безпосереднє ознайомлення з творчими роботами надає можливість майбутньому вчителю побачити, як виникають теми творчих робіт, у чому полягають труднощі у їх реалізації й, головне – усвідомити той шлях, який має пройти учень від незнання, здивування, пошуку до відкриття нового.

М. Князян називає такий підхід *стратегією «творчих прецедентів»* – упровадження самостійно-дослідницьких завдань підвищеної складності на початковому етапі навчання майбутнього вчителя. Зміст цих завдань є професійно орієнтованим; вони націлені на досягнення об'єктивно значущого результату дослідження.

Упровадження «творчих прецедентів» дозволяє реалізувати такі функції:

- надає студентам можливість відчувати себе в ролі вчителя-дослідника вже на початковому етапі його підготовки у вищій школі;
- самостійно відкрити в процесі дослідження шляхи, методи й засоби науково-дослідної й самостійної навчальної діяльності;
- виявити й простимулювати інтерес до професії вчителя, продемонструвати оригінальність, поліваріантність розгортання педагогічної роботи;
- виявити власні недоліки пошуково-творчої роботи, над якими студенту слід працювати [6].

Узагальнений алгоритм стратегії «творчих прецедентів»: рецепція науково-педагогічної проблеми → дослідження педагогічної

теорії й передового досвіду → вироблення модифікаційного варіанта розв'язання проблеми → аргументація власної позиції → створення нової інформації [6].

Розглянемо один із прикладів такої діяльності.

### **Із історії однієї шкільної демонстрації**

Програми з фізики для загальноосвітньої школи містять достатній обсяг знань для усвідомлення учнями основних законів та понять оптики. Проте, часто учням бракує правильних уявлень про співвідношення геометричної та хвильової оптики, меж їх використання. Часто можна спостерігати, як уведений в курс фізики абстракції, модельні уявлення («промінь світла», «точкове джерело світла», «хвиля» тощо), так і залишаються у свідомості учнів як абсолютно правильні, такі, що в дійсності мають місце в реальному житті, тому учні й намагаються застосовувати ці моделі в тих галузях знань, у яких деякі поняття втрачають свій зміст або тлумачаться з інших позицій.

Водночас, вважаємо, що зайве перевантаження шкільного курсу фізики подробицями не завжди виправдовує себе та навіть іноді перешкоджає створенню цілісної наукової картини світу.

Розглянемо лише один приклад, який ілюструє напрям наукового пошуку, здійснений учнем за педагогічною підтримкою вчителя й студента педагогічного інституту. А початок його був у «звичайній» навчальній демонстрації механічної хвилі за допомогою хвильової ванни.

У хвильовій ванні зі дзеркальним дном проекція хвилі на поверхні води була у вигляді світлих та темних смуг (рис. 1). Світла смуга одержується при проходженні відбитого променя від дзеркального дна ванни через горб чи впадину хвилі? Досвідчені вчителі фізики знають, що таке питання дуже рідко виникає в учнів.

Із гіпотези учня слідувало, що горби та впадини хвилі на воді можна розглядати для світла, що проходить крізь плоско-випуклу (горб хвилі) та плоско-вгнуту (впадина) лінзи (рис. 2). Тому там, де відбите світло, проходить крізь меншу товщу води – на екрані буде світліша пляма.

Далі учень вирішив провести серію експериментальних досліджень, щоб підтвердити свою гіпотезу. Тема дослідження стала темою роботи учня «Цікаве в геометричній оптиці», і далі ми наводимо її короткий зміст.

Перша проблема виникла тоді, коли учень змоделивав хвилю на воді, як систему плоско-випуклих та плоско-увігнутих «циліндричних лінз» і через які проходить паралельний пучок світла і дає на екрані зображення світлих та темних смуг. Експеримент проводиться для хвильової ванни, на дні якої дзеркало (відбита хвиля), і пучок світла двічі іде через товщу води, а також для ванни, де зображення утворюється при проходженні світла крізь товщу води.



Рис. 1. Хвилі на поверхні води

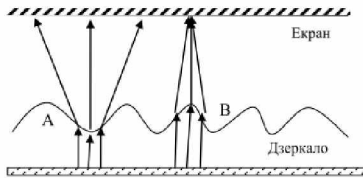


Рис. 2. Хід променів у хвильовій ванні

За гіпотезою учня в ванні, на дні якої розташоване дзеркало, в місцях більшої товщі води повинна бути темна смуга, адже йдеться про часткове поглинання світла речовиною. Щоб перевірити свою гіпотезу, учень робить низку експериментів.

**Експеримент 1.** Підносить гостру дерев'яну паличку під гострим кутом до спокійної води у ванні. У місцях дотику (паличка змочується водою) створюється «горбочок» води, на екрані в цьому місці – «спалах». **Висновок:** там, де товщий шар води – там світліша смуга на екрані.

**Експеримент 2.** Спостереження освітленості екрану після падіння краплі води з піпетки на гладь води у ванні. Знову «спалах».

В іншому експерименті 3 він вертикально ставить олівець у воду ванни і спостерігає біля олівця світлу пляму, оскільки унаслідок піднімання води там утворюється товщий шар.

Із цих експериментів учень робить **висновок** про те, що в цій ванні товщий шар води дає світлу смугу, а тонший – темну.

Ті ж самі експерименти повторюються для ванни, в якій на екран проєктується зображення хвилі після проходження світла крізь товщу води. Спостерігається картина, дзеркальна до попередньої: там, де тонший шар води, світла смуга, а де товщий – темна.

Далі було проведено низку спостережень щодо форми, профілю хвилі.

Перше з них стосувалося дослідження залежності довжини хвилі від глибини води у ванні. Для цього одержали стоячі пласкі хвилі й порівняли результати для глибини 2 мм і 2 см. За більшої глибини відстань між максимумами виявилася більшою.

У процесі виконання інтерес учня викликала форма хвилі (дослідження фотографій стоячої хвилі). Максимуми хвиль були вузькими, а мінімуми широкими. Ці хвилі були явно не синусоїдальні. Учень звертається до літератури й виявляє для себе, що хвилі на воді це і не поперечні хвилі, де коливання часток перпендикулярне напрямку поширення хвилі й не повздовжні, де коливання відбувається вздовж напрямку їх поширення.

Дійсно, якщо в деякій точці поверхня рідини опустилася (наприклад, у результаті дотику твердим предметом), то під дією сили тяжіння рідина почне збігати вниз, заповнюючи центральну западину



й утворюючи навколо неї кільцеве поглиблення. На зовнішньому краї цього поглиблення весь час триває збігання часток рідини вниз, і діаметр кільця зростає. Але на внутрішньому краї кільця частки рідини знову «зринають» нагору, таким чином що утворюється кільцевий гребінь. За ним знову формується западина і т.д. За опускання вниз частки рідини рухаються, крім того, назад, а за підйому нагору вони рухаються й вперед. Отже, кожна частка не просто коливається в поперечному (вертикальному) або поздовжньому (горизонтальному) напрямку, а, як виявляється, описує коло (рис. 3).



Рис. 3. Схема коливань часток води та профіль хвилі на поверхні води

У випадку великої амплітуди (тобто радіус кругових траєкторій частинок рідини немалий у порівнянні з довжиною хвилі) профіль хвилі не подібний до синусоїди: має широкі западини і вузькі гребені. У результаті руху частинок рідини круговими траєкторіями хвиля переміщується.

Варто помітити, що в утворенні поверхневих хвиль відіграє роль не тільки сила тяжіння, але й сила поверхневого натягу, що, як і сила тяжіння, прагне вирівняти поверхню рідини.

Отже, учневі стає зрозумілим, чому така форма хвилі на воді.

Щоб збагнути одержану картину на екрані про хвильовий процес, учень буде хід променів крізь збірні (більша товщина – т. В) та розсіювальні (менша товщина – т. А) для падаючого пучка та відбитого пучка, що знову ж проходить через вказані «лінзи» (рис. 1). При цьому, щоб охопити всі можливі випадки, він розташовує дзеркало від «лінз» на різні відстані (змінюється товща води).

Наступним кроком дослідження учня став пошук закономірностей, які визначають спосіб розповсюдження світла в речовині.

Як відомо, у шкільному курсі фізики сутність цього явища лише окреслюється. Учням пропонується якісна ілюстрація принципу Ферма, яка пояснює зміну швидкості розповсюдження світла під час переходу в інше середовище, що кількісно описується відносним показником заломлення.

*Фрагмент пояснення* (за [9]). «Закон заломлення визначає той шлях, яким світло проходить за найкоротший час проміжок між точками, розміщеними в різних середовищах (принцип Ферма).

Ця ідея добре ілюструється прикладом з лекцій Фейнмана. Нехай людина А, що йде недалеко від берега річки, бачить людину В, яка тоне в річці. А – добре плаває. Щоб врятувати В, А має якомога швидше дістатися до місця, де перебуває В. Який шлях має обрати

А? (рис. 4).

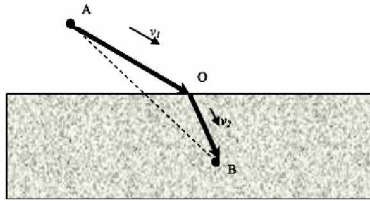


Рис. 4. Ілюстрація принципу Ферма

Зрозуміло що по землі людина А біжить із швидкістю  $v_1$  більшою від швидкості  $v_2$ , з якою вона плаває. Тому найкоротший шлях буде витрачений тоді, коли рухатись не по прямій АВ, а по ламаній, на якій А проходить із більшою швидкістю більший відрізок АО а з меншою швидкістю  $v_2$  – менший відрізок ОВ. Розрахунок такого шляху точно

відповідає закону заломлення:

$$n_{12} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (1)$$

Відмінність швидкості світла в речовині від швидкості у вакуумі зумовлена взаємодією електромагнітних хвиль із атомами речовини. Характер і ступінь цієї взаємодії залежать як від будови речовини, так і від частоти електромагнітних коливань».

Як бачимо, програма загальноосвітньої школи дає уявлення учням про існуючий взаємозв'язок між геометричною та хвильовою оптикою, проте і не акцентує на кількісні та якісні параметри цього зв'язку.

Працюючи над додатковою літературою з геометричної оптики, учень зіткнувся із задачею, яку пропонували учням заочної школи МФТІ.

**Задача.** Побудувати зображення об'єкта, якщо він спостерігається крізь плоско-паралельну пластину з показником заломлення  $n=1$  [11].

Так відбулася зустріч із новим у фізиці, і учень знову зіштовхнувся з проблемою, яка відображає обмеженість його знань про закони геометричної оптики й показує наявність таких середовищ, у яких заломлення та відбивання світла на межі розділу відсутніє.

Теоретичне обґрунтування цього явища було надано в роботах Л. Мандельштама [8], а відповідну назву таких середовищ із від'ємним показником заломлення – «ліві середовище», було введено В. Веселаго [3]. Такі назви зумовлені відповідними напрямками фазової та групової швидкості в середовищі.

Діелектрична проникливість  $\varepsilon$  та магнітна проникливість  $\mu$  є основними характеристиками, які визначають розповсюдження хвиль у речовині. Це є наслідком того, що вони є єдиними параметрами речовини, які входять у дисперсійне рівняння, що пов'язує між собою частоту  $\omega$  монохроматичної хвилі та її хвильовий вектор  $k$ . У випадку ізотропної речовини це рівняння має вигляд:

$$k^2 = \frac{\omega^2}{c^2} n^2 \quad (2)$$

Тут  $n^2$  – квадрат показника заломлення речовини, що визначається законом Сінеліуса так:

$$n^2 = \varepsilon\mu \quad (3)$$

Якщо не враховувати втрат енергії та вважати ці величини дійсними числами, то природно допустити, що останнє рівняння має розв'язання для величин, які одночасно чи додатні, чи від'ємні.

Отже, у «правих» середовищах групова та фазова швидкість спрямовані в один бік (позитивна групова швидкість), а у «лівих» середовищах – протилежно один до одного (від'ємна групова швидкість). Отже, для лівих середовищ:

$$n = -\sqrt{\varepsilon\mu} \quad (4)$$

Нині це явище експериментально підтвержене та активно досліджується [1]. Звісно, автори наведеної вище задачі вважають, що для учнів, які цікавляться фізикою, поглиблення у такий спосіб знань буде корисним і сприятиме розширенню їх наукового світогляду.

Отже, закон заломлення світла може бути записаний так:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \operatorname{sgn} \varepsilon \sqrt{\varepsilon\mu} \quad (5)$$

Де знак  $\varepsilon$  вказує, чи лежать падаючий та заломлений промені по один бік до нормалі, чи ні.

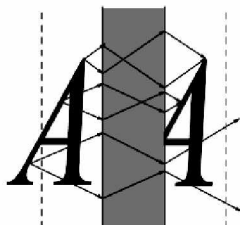


Рис. 5. Об'ємне зображення, що отримується у плоскопаралельній пластині з «лівого» матеріалу

Із лівих матеріалів виготовляють надзвичайно цікаві оптичні елементи. Плaska пластина стає збірною лінзою, у якої однак відсутня фокальна площина. Проте вона здатна утворювати об'ємне зображення, тобто працювати по типу дзеркала, що при цьому дає дійсне зображення (рис. 5 із роботи [1]).

Серед різних вивчених лівих матеріалів, середовище із показником заломлення  $-1$  називають ідеальним, оскільки воно володіє рядом додаткових властивостей. У такому середовищі  $\varepsilon = \mu = -1$ .

При цьому ідеальне середовище має нульовий коефіцієнт відображення, тому вся енергія хвилі, що падає, переходить до хвилі, що заломлюється, а утворюване зображення – ідеальне. Така пласкопаралельна пластина за розподільною здатністю перевищує межу, яка встановлюється хвильовою природою світла.

Ось такі цікаві відомості отримує учень. Ми наводимо розв'язок задачі й побудову ходу променів через лінзи (збірну та розсіювальну) з «лівого» композитивного матеріалу (рис. 6, 7).

Як бачимо з рис.6, отримане зображення є дійсним, прямим, однаковим за розміром, однак розташоване близько до пластини. Такі властивості зображення в лівому середовищі відкривають шлях до

тривимірної фотографії [1].

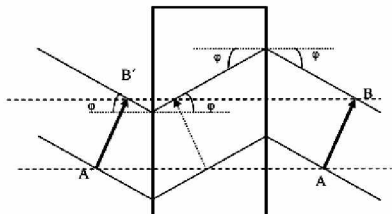


Рис. 6. Побудова зображення об'єкта в ідеальному лівому середовищі

Виконану роботу учнем було підготовлено до захисту в МАН.

Наведений хід роботи «Цікаве у геометричній оптиці» показує, що учень:

- володіє

навичками критичного

мислення, оскільки зміг побачити суперечність в навчальному матеріалі;

- зміг опанувати методологією наукового пошуку, розібратися у сутності явищ, послуговуючись різними джерелами інформації, спланувати та здійснити експериментальне дослідження;

- уміє формувати власні судження, висувати ідеї, гіпотези, робити висновки;

- аргументувати свої міркування законами, на основі якого програмного матеріалу, так і того, що було засвоєне ним самостійно.

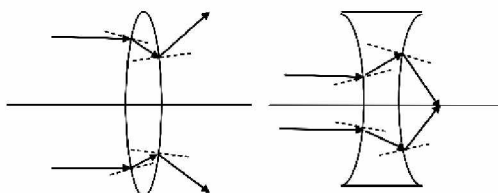


Рис. 7. Хід променів через двоопуклу та двогнуту лінзи, виготовлені з матеріалу з від'ємним показником заломлення

Звісно, у цьому дослідженні учень зміг так виявити себе, набути суттєвого особистого розвитку за підтримки вчителя.

Криворіжжя, його величезні поклади залізних руд, створюють умови для дослідження збурень магнітного поля Землі (тема «Магнетизм»). Тема «Конденсатори» порушила теми «Електричне поле Землі» (експериментальне дослідження та реферативну роботу «Історія збирання енергії грозових розрядів»). Тема «Напівпровідники» надала напрям для експериментальної роботи з використання терморезистора для створення термометра, що має вимірювати температуру з великою точністю. Цей незначний за обсягом перелік тем творчих робіт переконав студента, що всі теми, які вивчаються в школі, цікаві і жодна ще не досягнула своєї вершини та завершення.

Студент зацікавився й темою «Цікаве у геометричній оптиці», описану нами вище, і почав досліджувати її, розв'язуючи ту ж проблему. Учень і студент спілкувалися, обмінювалися думками. Студент спостерігав як з'являлися ідеї, порушувалися проблеми, відбувався їх поступовий розв'язок, а за ним виникали нові проблеми.

У статті ми навели лише один приклад такої творчої взаємодії,

яка виходить за прийняті рамки підготовки майбутніх учителів фізики. Проте отриманий студентом досвід дозволив йому виявити орієнтири, отримати практичні уміння та навички управління й педагогічної підтримки розвитком учнів, спрямування їх до майбутнього свідомого вибору професії, наукової діяльності.

*Висновки:*

Якісна професійна підготовка майбутніх учителів визначається потребою суспільства у формуванні педагога, здатного до інформаційно-пошукової самостійності, фахової гнучкості, творчо-інноваційної діяльності. Це зумовлює необхідність озброєння студентів дослідницькими знаннями й уміннями, оволодіння ними методологією й методикою наукового пошуку [5].

Науково-дослідна робота студентів є керованою викладачем їхньою самостійною діяльністю, спрямованою на розвиток творчого потенціалу особистості, оволодіння первинним досвідом наукового дослідження, формування готовності до дослідницької педагогічної діяльності.

Організація науково-дослідної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів передбачає необхідність її розуміння з позиції сучасних суспільних вимог до рівня підготовки майбутнього вчителя, із урахуванням специфіки галузевої науки, новітніх досягнень у галузі фізики, педагогічної практики, структури та перебігу діяльності, особливості ступеня фахової підготовки.

Організація науково-дослідної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів є складовою більш комплексної системи ступеневої підготовки майбутніх учителів до професійної педагогічної діяльності, у тому числі передбачає формування дослідницьких стратегій у вивченні та творчій інтерпретації передового педагогічного досвіду, здатності до управління навчально-дослідною діяльністю учнів, проектування шляхів удосконалення навчально-виховного процесу школи.

Існує чимало засобів активізації науково-дослідної діяльності студентів, одним з таких є стратегія «творчих прецедентів» – упровадження самостійно-дослідницьких завдань підвищеної складності на початковому етапі навчання. Зміст цих завдань є професійно орієнтованим; вони націлені на досягнення об'єктивно значущого результату дослідження (М. Князян) і передбачають підключення студентів – майбутніх учителів фізики до керівництва навчально-дослідницькою роботою учнів.

**Література**

1. Блюх К. Ю. Что такое левые среды и чем они интересны? / К. Ю. Блюх, Ю. П. Блюх // Успехи физических наук. – 2004. – № 4 (174). – С. 439-447.
2. Богданов І. Т. Самостійна робота студентів у процесі навчання електротехніки в педагогічних вузах / І. Т. Богданов // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2008. – Вип. 12. – С. 33-47.
3. Веселаго В. П. Электродинамика веществ с одновременно отрицательными

значеннями  $\epsilon$  і  $\mu$  / В. П. Веселаго // УФН. – 1967. – Т.2. – Вып. 3. – С. 517-526.

4. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: [методичні поради молодим науковцям] / С. У. Гончаренко. – К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с.

5. Горкуненко П. П. Дослідницька творчість в системі професійної підготовки майбутніх учителів / П. П. Горкуненко // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Педагогічна творчість, майстерність, професіоналізм: проблеми теорії і практики підготовки вчителя-вихователя-викладача" 29.03. – 1.04.2005 р. – К., 2005 р. – С. 74–77.

6. Князян М. О. Самостійно-дослідницька діяльність майбутнього педагога: структура, функції, засоби активізації : [навч. посібник] / Маріанна Олексіївна Князян. – Ізмаїл : Сміл, 2006. – 136 с.

7. Кондрашова Л. В. Высшая педагогическая школа и Болонский процесс: реалии и перспективы / Лидия Валентиновна Кондрашова. – Кривой Рог, КДПУ. – 474 с.

8. Мандельштам Л. И. Полное собрание трудов / Леонид Исакович Мандельштам. – М. : АН СССР, 1950. – Т.5. – С. 467.

9. Преподавание физики в 10 классе средней школы / А. А. Ванеев, Э. Г. Дубицкая, Е. Ф. Ярунина. – К. : Рад. шк., 1980. – 160 с.

10. Пузирьова Н. В. Теорія і практика організації науково-дослідної роботи студентів (на матеріалах університетів України XIX ст.) : автореф. на здобуття наук. ступеня кандидата пед. наук: спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / Н. В. Пузирьова. –Х., 2002. – 21 с.

11. Слободянин В. П. Физика. Оптика / В. П. Слободянин. – М. : Физтехполиграф, 2004. – 32 с.

12. Султанова Л. Ю. Особливості професійної підготовки педагога в контексті Болонського процесу / Л. Ю. Султанова // Науковий вісник Чернівецького університету: [збірник наукових праць]. – Вип. 299. Педагогіка та психологія. – Чернівці : Рута, 2006. – С. 192-197.

13. Цільові організації фізичних знань як засіб формування професійної компетентності майбутнього вчителя / П. С. Атаманчук, Ю. М. Семерня, Б. А. Сусь // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : НМет АУ, 2008. – Вип. VII. – Т.2. – С. 254-261.