

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА**

На правах рукопису

**ШЕВЧУК Олександр Володимирович**

УДК 378.011.3–051:53(043.3)

**ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ  
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ ЛАБОРАТОРНОГО  
ПРАКТИКУМУ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

**Дисертація**

на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:

**Атаманчук Петро Сергійович,**

доктор педагогічних наук,

професор

Київ – 2017

## Зміст

<b>Вступ</b> .....	4
<b>Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ</b> .....	14
1.1 Роль фахової компетентності у забезпеченні діяльній складової навчання фізики у загальноосвітній школі. ....	14
1.2 Засоби розвитку пізнавальної активності як чинника становлення експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики .....	22
1.3 Лабораторний практикум як інтеграція теоретичних знань з практичними діями та чинник формування елементів експериментаторської діяльності.....	33
1.4 Значення дослідницьких методів навчання у формуванні експериментаторської компетенції майбутніх вчителів фізики .....	38
Висновки до розділу 1 .....	48
<b>Розділ. 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ПІД ЧАС ФІЗИЧНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ</b> .....	49
2.1 Експериментаторська компетенція з фізики як важлива складова фахової компетентності учителя фізики .....	49
2.2 Систематизація й узагальнення фізичних знань засобами лабораторного практикуму.....	67
2.3 Творчі методи пізнавальної діяльності при виконанні лабораторного практикуму.....	79
2.4 Лабораторні роботи частково-пошукового типу з елементами евристики.....	96
2.5 Формування експериментаторської компетенції у ході самостійного виконання лабораторних робіт.....	116
2.6 Методичні підходи до методики і техніки навчального фізичного експерименту .....	138

Висновки до розділу 2.....	157
<b>Розділ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ І РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ .....</b>	<b>158</b>
3.1 Організація та перебіг дослідно-експериментальної роботи .....	158
3.2. Результати експериментальної роботи та їх статистична інтерпретація.....	165
Висновки до розділу 3.....	188
Висновки.....	189
Список використаних джерел.....	192

## Вступ

Сьогодні в Україні зросла потреба у висококваліфікованих педагогічних кадрах, особливо в учителях фізики, оскільки мотивація до вибору професій фізичної та фізико-технічної спрямованості у молоді різко знизилася. Це вимагає створення умов для підвищення якості фізичної освіти, і, першочергово, оновлення методик фундаментальної підготовки учителів фізики у педагогічному вищому навчальному закладі. Нові соціально-економічні ринкові умови змінюють концептуальні підходи до вивчення фізики в Україні на основі гармонізації потреб індивіда з метою забезпечення умов для творчого розвитку і самореалізації особистості. На сучасному етапі розвитку системи освіти відбувається перехід до особистісно-орієнтовного навчання, мета якого – створення максимально сприятливих умов для розвитку та саморозвитку особистості студента, виявлення та активного використання його індивідуальних здібностей у навчальній діяльності. Внаслідок посилення демократичних тенденцій у житті суспільства, освітні системи, як його значущі складові, почали переносити акцент із масових педагогічних явищ на особистість людини, її індивідуальний розвиток, самовираження, самореалізацію на різних етапах життєдіяльності.

Освітні вимоги, що постають перед навчальними закладами України, визначають необхідність пошуку новітніх методів роботи зі студентами на заняттях, досягнення їх високої ефективності: результативності, прогнозованості навчання й формування дієвих якісних знань. Компетентнісний підхід у навчанні фізики сприяє формуванню творчих рис особистості засобами управлінських впливів на пізнавальну діяльність студентів: психологічна установка, залучення до діяльності, встановлення взаємозв'язків між об'єктом і суб'єктом пізнання. Тому навчальний фізичний експеримент, особливо лабораторний практикум, у процесі навчання фізики має величезне значення, оскільки дозволяє забезпечити педагогічні умови для формування компетенцій, які є необхідними для становлення

експериментаторської компетенції майбутнього учителя фізики засобами управлінських впливів на його особистість.

Важливою складовою навчання фізики, яка забезпечує його процесуальний компонент, є фізичний експеримент. Слід зазначити, що фізичний експеримент є основою в системі експериментаторської підготовки майбутніх учителів фізики. Досліди, що виконуються в ході лабораторних практикумів, створюють умови для усвідомлення студентами наукових методів дослідження, які притаманні всім природничо-математичним дисциплінам. Це, своєю чергою, забезпечує поглиблення уявлень про явища та процеси, що вивчаються, закріплення чуттєвих образів, які лежать в основі багатьох наукових понять, а отже, призводить до формування уявлень про фізичну картину світу, до становлення фізичного й наукового світогляду. Історія розвитку фізики як науки свідчить про те, що всі фізичні висновки й досягнення спираються на експеримент, спостереження та вимірювання. Отже, якість навчальних занять значною мірою залежить від того, наскільки вдало було підготовлено і проведено лабораторний експеримент.

Теоретико-методологічні та методичні проблеми навчання фізики майбутніх учителів та формування їх експериментаторської компетенції висвітлені у працях таких науковців, як П. С. Атаманчука, Л. Ю. Благодаренко, І. Т. Богданова, О. І. Бугайова, С. П. Величка, С. У. Гончаренка, В. Ф. Заболотного, О. І. Іваницького, Е. В. Коршака, О. І. Ляшенка, М. Т. Мартинюка, А. І. Павленка, В. П. Сергієнка, В. Д. Сиротюка, Н. Л. Сосницької, Б. А. Суся, В. Д. Шарко, М. І. Шута. Окремі аспекти виконання фізичного експерименту, зокрема питання проектування і використання фізичного експерименту та його видів, взаємозв'язки між окремими компонентами навчального фізичного експерименту та їх вплив на результативність навчання фізики досліджено у працях О. І. Бугайова, Л. Ю. Благодаренко, І. Т. Богданова, С. П. Величка, В. Ф. Заболотного, А. В. Касперського, В. В. Мендерецького, Ю. М. Орищина, М. І. Садового, В. П. Сергієнка, М. І. Шута. Методики організації і проведення лабораторних

робіт у різні роки досліджували Л. І. Анциферов, М. М. Бондаровський, В. А. Буров, С. П. Величко, І. В. Корсун, Є. В. Коршак, А. А. Марголіс, Б. Ю. Миргородський, А. А. Покровський, В. Д. Сиротюк, В. І. Тищук та ін. З аналізу наукових і навчально-методичних праць випливає, що навчальний фізичний експеримент, як і сама фізика та методи її дослідження, невпинно розвиваються й удосконалюються. Однак, у методичній літературі приділяється ще недостатньо уваги проблемі розвитку експериментаторської компетенції майбутніми учителями фізики при виконанні лабораторних експериментів.

Проте актуальним залишається пошук нових шляхів оптимізації навчального фізичного експерименту, недостатньою мірою досліджена проблема формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики при виконанні лабораторних робіт фізичного практикуму, що є обов'язковою умовою досягнення рівня їх фахової компетентності, передбаченого державним освітнім стандартом. Це обумовлює необхідність пошуку нових підходів до організації й реалізації навчального фізичного експерименту, зокрема у процесі лабораторного практикуму, що й зумовило вибір теми дисертаційної роботи **«Формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики у процесі лабораторного практикуму»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота пов'язана з реалізацією основних положень Закону України «Про вищу освіту», наказу Міністерства освіти і науки України № 774 від 30.12.2005 р. «Про впровадження кредитно-трансферної системи в організації навчального процесу». Робота виконана відповідно до тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка і є складовою частиною держбюджетної теми реєстраційний номер 0113U000488 «Інноваційні

технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю».

Тему дисертаційної роботи затверджено вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол №4 від 24.11.2010 р.) та узгоджено у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №7 від 24.09.2013 р.).

**Об'єкт дослідження:** освітній процес з фізики та методики її навчання у педагогічних університетах.

**Предмет дослідження:** формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики у процесі лабораторного практикуму з навчального фізичного експерименту.

**Мета дослідження:** теоретичне обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка методичних підходів до проведення лабораторних робіт репродуктивного та частково-пошукового змісту, а також самостійних домашніх досліджень з використанням відеоконференцз'язку, орієнтованих на формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

Відповідно до мети дослідження було сформульовано **завдання дослідження:**

1. Здійснити психолого-педагогічний аналіз сучасного стану досліджень щодо проблеми організації та проведення лабораторного практикуму у процесі навчання фізики та методики її викладання з метою встановлення чинників, які сприяють розвитку експериментаторських знань та умінь студентів, формуванню їх творчого потенціалу в напрямі експериментаторської діяльності.

2. Розробити комплекс лабораторних робіт, орієнтованих на інтеграцію теоретичних знань із практичними діями. Теоретично обґрунтувати педагогічні можливості лабораторного практикуму в напрямі формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

3. Розробити методичні підходи до виконання студентами лабораторних робіт репродуктивного та частково-пошукового змісту, а також виконання самостійних експериментальних домашніх досліджень з метою поглиблення фізичних знань та засвоєння функціональних елементів експериментаторської діяльності.

4. Експериментально перевірити ефективність розроблених методичних підходів до формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики, довести їх педагогічну доцільність.

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань дослідження використано такі **теоретичні та емпіричні методи**: *аналіз* – з метою виявлення нерозв’язаних проблем та перспектив удосконалення навчального фізичного експерименту, основних напрямів впливу на підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики в педагогічних університетах та навчально-методичного забезпечення для реалізації діяльнісної складової навчання фізики; *синтез* – для виявлення найбільш доцільного складу комплексу лабораторних робіт та інформаційних ресурсів; *спостереження* навчально-виховного процесу з фізики – з метою визначення його закономірностей, шляхів і способів формування експериментаторських знань та умінь майбутніх учителів фізики; *анкетування* – з метою виявлення стану підготовленості майбутніх учителів фізики до реалізації навчального фізичного експерименту; *педагогічний експеримент* – для виявлення стану сформованості у студентів експериментаторської компетенції; *методи математичної статистики* на етапі опрацювання результатів педагогічного експерименту; оцінювання результатів дослідження та обґрунтування висновків із використанням статистичних методів.

**Наукова новизна** дослідження полягає у тому, що:

– *вперше запропоновано* методичні засади виконання майбутніми учителями фізики лабораторного практикуму, орієнтованого на поглиблення фізичних знань та формування експериментаторської компетенції;

– *вперше запропоновано* комплекс лабораторних робіт



репродуктивного змісту та частково-пошукового змісту з елементами евристики, у процесі виконання якого забезпечуються педагогічні умови для формування експериментаторської діяльності майбутніх учителів фізики у її функціональних елементах та цілісності;

– *вперше запропоновано* комплекс лабораторних робіт для його реалізації в умовах самостійної діяльності студентів з використанням мультимедійних засобів у формі відеоконференцзв'язку;

– *удосконалено* лабораторні роботи з навчального фізичного експерименту; методичні підходи до формування експериментаторських знань та умінь у майбутніх учителів фізики;

– *дістали подальшого розвитку* підходи до тлумачення змісту понять фахової компетентності та експериментаторської компетенції учителя фізики відповідно до вимог державного освітнього стандарту.

#### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено й упроваджено в процес навчання фізики майбутніх учителів:

– бінарні цільові програми з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділів «Хвильова оптика» та «Електричне поле і струм», що визначають змістовний компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації;

– методичні підходи до виконання лабораторних робіт частково-пошукового змісту;

– методичні підходи до самостійної експериментаторської діяльності студентів з використанням мультимедійних засобів;

– практикум «Цілеорієнтований практикум з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу “Хвильова оптика”» (затверджено Вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, протокол № 7 від 23 червня 2016 р.).

**Експериментальна база дослідження.** Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Рівненський державний гуманітарний університет, Мукачівський державний університет, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка.

**Наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів.** Вперше розроблено, теоретично обґрунтовано й експериментально перевірено модель формування фахових компетентностей. Розкрито зміст і структуру фахових компетентностей майбутнього вчителя фізики. Конкретизовано поняття фахова компетентність майбутнього вчителя фізики.

**Практичне значення одержаних результатів.** Полягає в ефективній можливості впровадження у навчальний процес розробленої методики організації процесу формування у фахових компетентностей у навчальному середовищі. (Довідка № 003317 від 18.10.2016 р.) Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, (довідка № 188-н від 31.10.2016 р.) Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, (довідка № 000261 від 26.10.2016 р.) Рівненського державного гуманітарного університету, (довідка № 1944 від 09.09.2016 р.) Мукачівського державного університету, (довідка № 84 від 23.09.2016 р.) Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

**Організація та етапи дослідження.** Теоретично дослідження проблеми формування експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики лабораторним практикумом з методики і техніки навчального фізичного експерименту проводилось поетапно впродовж 2012-2015 років і складалось з трьох етапів:

На першому етапі (2012-2013 рр.) вивчено проблеми формування фахової компетентності та експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом з методики і техніки навчального фізичного експерименту. Здійснено вивчення навчальної,

навчально-методичної, науково-методичної, філософської літератури. Визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження; досліджено стан фахової підготовки студентів. Досліджено стан експериментаторської підготовки студентів фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

На другому етапі (2013-2014 рр.) теоретично визначено зміст і структуру експериментаторської компетенції.

На третьому етапі (2014-2015 рр.) здійснено експериментальну перевірку розробленої методики з формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики засобами підготовки до виконання лабораторного практикуму з методики та техніки навчального фізичного експерименту.

**Вірогідність результатів** дослідження забезпечується методологічною і теоретичною обґрунтованістю вихідних положень дослідження, реалізованістю мети, підтвердженням гіпотези, відповідністю методів дослідження поставленим завданням, значним обсягом одержаних емпіричних даних, результатами впровадження дослідження в освітню практику та багаторазовою повторюваністю дослідно-експериментального процесу.

**Апробація результатів** дослідження здійснювалась у виступах з доповідями на IV Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин», (м Кам'янець-Подільський, 22-23 травня 2012); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании'2012», (on-line, 18-27 декабря 2012); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції» (м. Кам'янець-Подільський, 21-22 травня 2013); Інтернет конференції «Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2013», (on-line, 7-15 червня 2013); Міжнародній науково-практичній

інтернет-конференції «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2013» (on-line, 18-29 червня 2013); Звітній науковій конференції викладачів, докторантів і аспірантів за підсумками НДР у 2012 році, присвяченої 131-річчю від дня народження видатного українського вченого, державного діяча, фундатора і першого ректора університету Івана Огієнка», (м Кам'янець-Подільський, 5-6 березня 2013); науковій конференції молодих вчених, присвяченої 95-й річниці від дня заснування Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (м Кам'янець-Подільський, 21-22 жовтня 2013); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2013» (on-line 17-26 грудня 2013). Науковій конференції молодих вчених, присвяченій 95-й річниці від дня заснування Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (м Кам'янець-Подільський, 22-23 жовтня 2014); Problems of correlation of interpersonal interactions and educational technologies in social relations. Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the LXXV International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Pedagogical and Psychological sciences (on-line, 27 січня – 3 лютого); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин», (м Кам'янець-Подільський, 24-25 квітня 2014); Звітній науковій конференції викладачів, докторантів і аспірантів за підсумками НДР у 2013 році, присвяченої 200-річчю від дня народження Тараса Григоровича Шевченка (м Кам'янець-Подільський, 20-21 березня 2014); Міжнародній науковій інтернет-конференції «Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю» (on-line, 01.02.-15.06 2014); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (м. Херсон, 26-28 червня 2014); Науковій конференції викладачів, докторантів і аспірантів за

підсумками НДР у 2014 році (м. Кам'янець-Подільський, 24-25 березня 2015).

**Публікації.** Основні положення дисертації опубліковано у 28 наукових працях, серед них: 1 практикум; 8 статей у виданнях, зареєстрованих як фахові з педагогічних наук, з яких 7 одноосібних; 7 одноосібних статей у наукометричних виданнях; 6 статей у закордонних періодичних виданнях, з яких 3 одноосібні; 6 одноосібних публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (234 найменування). У роботі наведено 36 рисунків, 24 таблиці. Основний зміст дисертації викладено на 190 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 220 сторінок.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ

#### 1.1. Роль фахової компетентності у забезпеченні діяльній складовій навчання фізики у загальноосвітній школі

Актуальність і необхідність дослідження проблем запровадження компетентнісного підходу в системі вищої освіти обумовлена постійно зростаючими вимогами ринку праці, стрімкими технологічними змінами, глобалізацією, у тому числі зростанням академічної і трудової мобільності. Очевидно, що за таких умов вкрай нагальною стає необхідність підвищення професійного рівня учителів, які забезпечують розвиток молодого покоління та готують його до свідомого життя [30, 23-28].

В освітню сферу поняття компетентності прийшло з професійно-технічній галузі і було введено американським психолінгвістом Авраамом Ноамом Хомським у 1965 році та визначено як «здатність створювати і розуміти нескінченне число висловлювань, правил, принципів, дій, способів або моделей поведінки, бажаних стратегій або виробничих стилів у професії» [86, 91-93], [170], [225].

Сьогодні поняття компетентності набуває особливої актуальності. Це пов'язують з багатьма чинниками, оскільки саме компетентності є тими індикаторами, які дозволяють визначити готовність до життя, його подальшого розвитку й активної участі у житті суспільства, а у вчителя формування професійно-значимих особистісних якостей, тобто педагогічний професіоналізм [34], [125], [155, 2-9].

Історично склалось так, що розвиток компетентності розпочався на теренах Сполучених Штатів Америки, і має три етапи свого розвитку, а саме:

- I етап (1960–1970 рр.);
- II етап (197–1996 рр.);

– III етап (1996 р – по сьогодні).

Кожному етапу розвитку компетентності притаманна своєрідна характеристика розвитку людської діяльності своєї ієрархічної структури компетентності. I етапу притаманний сам розвиток цього терміна, основоположником терміна «компетентність» є Хомський. На II етапі розвитку компетентності розпочато вивчення різних компетентностей та компетенцій, зокрема й фахової компетентності, професійної компетентності та експериментаторської компетенції. III етапу притаманні реєстраційні документи переліку тих чи тих компетентностей у науковій сфері [24, 409-410].

Експерти країн Європейського Союзу під поняттям «компетентність» розуміють здатність застосовувати знання й уміння, що забезпечує активне застосування навчальних досягнень у нових ситуаціях. В останніх публікаціях ЮНЕСКО поняття «компетентність» трактується як поєднання знань, умінь, цінностей і ставлень, що застосовуються у повсякденні. На останній конференції міжнародного рівня, що відбулась завдяки участі ЮНЕСКО, Міністерства освіти Норвегії (Департаменту технічної освіти та професійної підготовки) у 2004 р., дійшли згоди в трактуванні поняття «компетентність» як здатності застосовувати знання та вміння ефективно й творчо в міжособистісних відносинах – ситуаціях, що передбачають взаємодію з іншими людьми в соціальному контексті так само, як і в професійних ситуаціях. Компетентність – поняття, що логічно походить від ставлень до цінностей та від умінь до знань [119], [227], [230], [232], [233].

Згідно з означенням Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (IBSTPI)) поняття «компетентність» визначається як спроможність кваліфіковано провадити діяльність, виконувати завдання або роботу. При цьому це поняття містить набір знань, навичок і ставлень, що дають змогу особистості ефективно діяти або виконувати певні функції,

спрямовані на досягнення певних стандартів у професійній галузі або певній діяльності.

У рамках Федерального статистичного департаменту Швейцарії та Національного центру освітньої статистики США й Канади було розпочато програму «Визначення та відбір компетентностей: теоретичні й концептуальні засади» зі скороченою назвою «DeSeCo» (1997 р.), яку започаткувала група експертів з різних галузей – освіти, бізнесу, праці, здоров'я, представники міжнародних, національних освітніх, державних та недержавних організацій тощо. Експерти програми «DeSeCo» визначають компетентність (competency) як здатність успішно задовольняти індивідуальні та соціальні потреби, діяти й виконувати поставлені завдання. Кожна компетентність побудована на поєднанні взаємовідповідних пізнавальних ставлень і практичних навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів, знань і вмінь, всього того, що можна мобілізувати для активної дії [10, 153-157], [68], [74], [95], [112, 410-419], [114], [121], [130], [222], [224].

Психолого-педагогічні дослідження свідчать про існування різних підходів до визначення поняття компетентності, зокрема: загальнокультурний (В. П. Бездухов, С. Е. Мішина, О. В. Правдіна [20]); соціально-психологічний (Ю. Н. Ємельянов [58], Л. О. Петровська [134], Ю. М. Жуков [66]); психолого-педагогічний (О. І. Гура [48], А. К. Маркова [104, 82-88], Л. М. Мітіна [116], І. А. Зязюн [130]); психолінгвістичний (О. О. Леонт'єв [97, 7-13], Н. В. Чепелева [179]); акмеологічний (О. О. Бодальов [29], Н. В. Кузьминої [88]). Також спостерігаємо існування різних тлумачень поняття «компетентність». Здебільшого компетентність розуміють як ступінь зрілості людини, що припускає певний рівень психічного розвитку особистості (навченість і вихованість) та дозволяє їй успішно функціонувати в суспільстві [137]. Також компетентність розглядають як діяльнісну характеристику, тобто міру задіяності людини в діяльність, що передбачає ціннісне ставлення до останньої. Отже,



компетентність є готовністю та здатністю людини діяти в будь-якій сфері [59], [81], [96].

Ю. Г. Татур визначає компетентність фахівця як «прояв ним на практиці прагнення і здатності до реалізації свого потенціалу для успішної творчої діяльності у професійній і соціальній сфері, усвідомлюючи її соціальну значущість і особисту відповідальність за результати цієї діяльності, необхідність її постійного удосконалення» [165, 20-26].

І. О. Зимня розглядає компетентності за такими складовими:

- а) готовність до прояву компетентності (тобто мотиваційний аспект);
- б) володіння знаннями змісту компетентності (тобто когнітивний аспект);
- в) досвід прояву компетентності у різноманітних стандартних і нестандартних ситуаціях (тобто поведінковий аспект);
- г) ставлення до змісту компетентності і об'єкта її застосування (ціннісно-смісловий аспект);
- д) емоційно-вольова регуляція процесу і результату прояву компетентності [71], [72].

М. А. Холодна вважає, що компетентність – це особливий тип організації предметно-специфічних знань, які дозволяють приймати ефективні рішення у відповідній галузі діяльності. На її думку, знання повинні задовольняти таким вимогам: різноманітності (множина різних знань про різне); структурованості; гнучкості; оперативності і доступності; здатність до застосування знань в нових ситуаціях; категоріальний характер знань; володіння не лише декларативними, а й процедурними та конструктивними знаннями; рефлексії, тобто знання про широту і глибину своїх знань [176].

На думку Н. В. Кузьміної [88], поняття «компетентність» є розумінням її як здатності індивіда справлятися з усілякими задачами, як сукупність знань, які необхідні для виконання конкретної роботи; як певні стратегії для реалізації творчого потенціалу особистості. Злагоджена взаємодія цієї безлічі

окремих аспектів приводить нас до комплексного розуміння компетентності, що виявляється у контексті умов і вимог, як зовнішніх, так і внутрішніх.

Згідно з поглядами І. Г. Єрмакова, бути компетентним – значить уміти мобілізувати в певній ситуації набуті знання і досвід [63]. Під час обговорення компетентності увага звертається на конкретні ситуації, у яких вони проявляються. Доречно говорити про компетентність лише тоді, коли вона проявляється в якій-небудь ситуації; нереалізована компетентність, будучи потенцією, не є компетентністю (М. В. Рижаков). Компетентність не може бути ізольована від конкретних умов її реалізації. Вона органічно пов'язує одночасну мобілізацію знань; умінь і способів поведінки, спрямованих на умови конкретної діяльності.

У психолого-педагогічних джерелах [12] [73], [78] утвердився погляд, згідно з яким професійні компетенції утворюються й виявляються в діяльності. Межі формування компетенцій зумовлюються вимогами професії (навчально-пізнавальний процес з фізики) та індивідуальним психофізіологічним потенціалом студента. Теоретичні дослідження переконують [4], [17] [75], [102], [113], [132], [152], що компетенції студентів – це складне, багатокomпонентне (системне) явище.

Ю. Л. Трофімов представляє компетентність як профпридатність [138] і визначає її як чотирикомпонентну систему, складовими якої є: 1) професійні знання, уміння, навички; 2) психофізіологічний потенціал; 3) професійна мотивація; 4) задоволеність (незадоволеність) працею. Цілеспрямоване формування профпридатності базується, за словами Ю. Л. Трофімова, на використанні позитивних можливостей людини або на компенсації негативних виявів. Це система прийомів роботи, які характеризують різні сторони діяльності: особливості здійснення виконавчих дій, вибору ситуацій і завдань, організації робочого місця, підготовки до роботи й дотримання вимог, які ставляться.

У працях Е. Ф. Зеєра [70], Є. О.Климова [78], В. С. Мерліна [108] та інших дослідників описано, що особистості з різними характеристиками

нервової системи можуть досягати високої професійної компетенції завдяки виконанню специфічних, стратегічних виробничих завдань.

Якщо говорити про освітянський процес і міру студентських компетенцій у ньому, то доходимо висновку [69] про сукупність особистісних набутків студентів (знання, цінності, діалогізми, проекти, творчість), які характеризують оптимальну взаємодію між об'єктом діяльності та предметом пізнавальної задачі [32], [139], [228].

Історично склалось так, що початок дослідження компетентнісного підходу в Україні розпочався наприкінці ХХ століття і продовжує досліджуватись, залучаючи все більше науковців, студентів, аспірантів, докторантів та зацікавлених у внесенні інноватики в управлінні навчальним процесом та розвитком компетентності працівників фахових освітніх підрозділів. Швидке входження України в європейський і світовий простір характеризується запозиченням світових та європейських стандартів. Сьогодні формування освітніх цілей відбувається не на рівні держав, а на міждержавному, міжнаціональному рівнях, коли основні пріоритети й цілі проголошуються в міжнародних конвенціях та документах і є стратегічними орієнтирами міжнародної спільноти [85], [117], [121], [141], [142], [150, 14-16], [217], [218], [220].

Відповідно до Національної рамки кваліфікацій України, є визначення терміна компетентність – це здатність особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості [120].

Професійна діяльність вчителя залежить від його компетентності, яка формується впродовж фахової діяльності і є сукупністю його професійних компетенцій, які допомагають йому фахово здійснювати професійну педагогічну діяльність. Ось чому професійна підготовка майбутнього вчителя передбачає формування його професійних компетенцій, пошук та забезпечення педагогічних умов їх формування [21], [153, 71-74], [167], [171].

Компетентність фахівця визначається рівнем освіти, знаннями і вміннями в області професійної діяльності. Основні знання і вміння набуваються у вищій школі, де студент безпосередньо контактує з викладачами, які мають безпосередній стосунок до його майбутньої спеціальності і активно формують його як фахівця. Студентові подаються як базові, так і найновіші досягнення в науці. Під час навчання використовуються сучасні технології, тому саме тут студенти повинні звикнути до того, що наука невпинно розвивається завдяки критичній оцінці [35], [135], [136], [163, 55-57], [180, 26-31], [181], [214].

Нині питанням фахової компетентності в Україні присвячено багато наукових праць, серед яких виділимо праці П. С. Атаманчука [9], Л. Ю. Благодаренко [26, 20-22], О. І. Ляшенка [98, 36-39], [99, 93-99], М. Т. Мартинюка [105], М. І. Шута [26, 20-22] та інші. Також великої уваги приділяється проблемам фахової підготовки майбутніх учителів фізики, оскільки від рівня фахової компетентності вчителя фізики залежить рівень формування предметної компетентності учня.

Важливим завданням загальноосвітньої школи є формування в учнів предметної компетентності з фізики, оскільки країні потрібні інженери та технічні фахівці різних профілів. Важливий внесок у формування предметної компетентності з фізики роблять експериментаторські уміння учнів, яких вони набувають на уроках фізики. Не варто забувати, що процес переходу до нової, компетентнісної моделі засвоєння знань передбачає оновлення структури та змісту навчання фізики; інші підходи до оцінювання результатів навчання через компетентності учня; запровадження компетентнісних форм навчання. Реалізувати такі завдання можливо лише при підготовці учителя фізики як висококваліфікованого фахівця, який зможе формувати в учнів експериментаторські уміння. Зокрема під час лабораторних робіт та фронтального експерименту учні мають навчитися:

- визначати мету спостереження,

- відбирати попередні знання, які необхідні для планування і виконання спостереження та інтерпретації результатів,
- визначати межі фізичної системи та її властивості, які є предметом спостереження,
- відповідно до мети спостереження та суттєвих властивостей об'єкта (фізичної системи), обирати метод і розробляти план та методику спостереження,
- визначати і реєструвати умови спостереження для забезпечення його інтерсуб'єктивності,
- виходячи з передбачуваних суттєвих властивостей фізичної системи і умов спостереження, вибирати або виготовляти засоби непрямого спостереження, готувати їх до спостереження і використовувати для виконання,
- оцінювати і враховувати вплив засобів спостереження на фізичну систему [14, 59-64], [40], [42, 138-139], [62], [109], [115].

З огляду на це, можна визначити, яких основних умінь мають набути майбутні учителі фізики під час навчання у педагогічному вищому навчальному закладі:

- перевірити істинність (правильність) результатів спостереження,
- формулювати (визначати) мету вимірювання фізичної величини,
- відбирати систему знань, які необхідні для планування і виконання вимірювання фізичної величини в заданих умовах,
- визначати межі фізичної системи, фізична величина якої є предметом вимірювання,
- відповідно до суттєвих властивостей фізичної системи, обирати метод вимірювання фізичної величини в заданих умовах,
- виходячи з суттєвих властивостей фізичної системи і обраного методу вимірювання, розробляти методику і план виконання вимірювання фізичної величини за даних умов,

- обирати одиниці фізичних величин для виконання вимірювань за даних умов,
- обирати технічні засоби вимірювання, проградуйовані в обраних одиницях,
- користуватися засобами вимірювання,
- забезпечувати сприйняття інформації про «розмір» вимірюваної величини за допомогою засобів вимірювання.

Очевидно, що зазначені уміння формують експериментаторську компетенцію майбутнього учителя фізики, яка забезпечує становлення його фахової компетентності. Зрозуміло, що лише такий учитель фізики, який володіє комплексом експериментаторських умінь, засобами здійснення стимулюючого впливу на експериментаторську діяльність учнів, здатний забезпечити діяльну складову навчання фізики в загальноосвітній школі. Це особливо важливо в нинішніх умовах, коли інтерес до вивчення фізики в учнів різко знизився, а професії фізичного та фізико-технічного спрямування стали неконкурентноспроможними на ринку праці. Проте реалізація діяльної складової навчання фізики здатна підвищити рівень мотивації учнів до вивчення фізики, забезпечити підвищення рівня засвоєння фізичних понять, законів і теорій. Тому експериментаторську компетенцію потрібно вважати одним з основних чинників становлення фахової компетентності майбутнього учителя фізики, а отже, шукати ефективних шляхів її формування.

## **1.2. Засоби розвитку пізнавальної активності як чинника становлення експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики**

У навчальному процесі одним із основних критеріїв визначення успішності тих, хто навчається, є контроль та корекція знань, цьому питанню приділяють досить багато уваги провідні вчені-педагоги, які здійснили та

продовжують здійснювати вагомі наукові, методичні, досягнення у наукову скарбницю української освітньої ниви.

Контроль – необхідна передумова управління будь-яким процесом. У навчальній діяльності контроль має здійснюватися на різних етапах навчальної діяльності з використанням різноманітних засобів та методів (письмові самостійні, контрольні роботи, усне опитування, лабораторні практикуми) для оволодіння знаннями. Тому ні за своєю роллю, ні за своїми функціями він не може бути зведеним до чогось однозначно визначеного, до якогось свого єдиного вигляду [65, 17-19], [124].

Головним структурним елементом контролю у навчальному процесі є перевірка якості знань. Систематична перевірка якості особистісних набуток виступає закономірно необхідною умовою діагностики та прогностики у навчанні, вихованні і розвитку індивіда. Вона також сприяє удосконаленню змісту та методики викладання. Головне ж полягає у тому, що завдяки контролю створюється можливість цілеспрямовано управляти процесом навчально-пізнавальної діяльності: порівнюючи минулий досвід індивіда з його набутками у певний час, прогнозувати та забезпечувати належний розвиток особистості у теперішньому і майбутньому [8], [77], [128].

Суспільний запит на виховання творчої особистості, яка здатна самостійно мислити, генерувати оригінальні ідеї і приймати сміливі, нестандартні рішення вимагає внесення істотних змін у систему фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Основні напрямки такої модернізації лежать у площині особистісно значущих показників освіти. На думку психологів, фахова підготовка має спиратися на компоненти знання, яким у навчальному процесі не надається достатньої уваги – це навички і уміння самостійної роботи, розвиток креативного мислення, системний підхід до постановки і виконання завдань фахової діяльності, вибір провідного виду діяльності, розвиток творчої уяви, виховання ініціативи, уміння приймати рішення тощо. Ці елементи знань мають більшою мірою базуватися на суб'єкт-суб'єктній основі, коли істотно посилюється роль самого студента в

навчальному процесі [11], [27], [46, 30-33], [56, 56-61], [92, 134-138], [101, 105-108], [107], [123], [157, 108-113], [221, 5-6].

Ми вважаємо, що підготовка майбутнього вчителя фізики до «творчості» в галузі фізики повинна складатись у певну, цілком визначену, систему і мати певний порядок у виконанні дій. Сьогоднішні студенти на тренінгових заняттях формують творчу складову, яка допоможе їм у спілкуванні зі школярами, організацією їхньої діяльності, виховувати в них допитливість, розвивати потяг до нових знань і любов до творчої праці [1], [5], [22], [45], [46], [79], [140], [154], [126, 159-166].

Згідно з результатами анкетування з розвитку творчості студентів можна зробити висновок, що творчість є основною складовою у формуванні фахових компетентностей майбутнього вчителя фізики [28], [49]-[52], [173, 257-259], [151] та багато інших. Але, на нашу думку, дослідники недостатньо аналізували проблеми впровадження творчого тренінгу у процес формування майбутніх учителів з фізики

Лабораторні роботи – найбільш цінний метод навчання, адже він вимагає компетентнісного підходу і характеризується організацією пізнавальної діяльності у лабораторії, розвиває світоглядність тих, хто навчається. Застосування лабораторних робіт виявляється корисним у викладанні багатьох навчальних дисциплін [67]. Також лабораторний практикум розвиває фахову компетентність майбутнього вчителя фізики своїми організаційними властивостями. Одним із важелів впливу на розвиток творчих здібностей студентів є виконання лабораторних робіт, коли студенти максимально задіяні до навчального процесу [22], [43], [57].

Гарним індикатором контролю та корекції знань буде лабораторний практикум з методики та техніки навчального фізичного експерименту [93, 26-29], [39, 90-93], [44, 38-41], [99, 93-99]. Він має значний вплив на корекцію й контроль знань студентів та розвиток фахової компетентності майбутнього вчителя фізики, який займається організацією та підбором складності лабораторних робіт студентам. Лабораторне заняття має більшу



продуктивність, ніж урок формування вмінь і навичок [16], [55, 42-46].

Лабораторне заняття – це практичне заняття, що проводиться як індивідуально, так і з групою студентів; його ціль – реалізація умінь, навичок, переконань з використанням приладів, інструментів та інших технічних засобів, тобто це вивчення різних явищ за допомогою спеціального устаткування яке, обирається самостійно, керуючись здобутими знаннями [15], [61, 411-413]. Студенти опановують систему засобів і методів дослідження експериментального та практичного. Розширюють можливості використання теоретичних знань для розв’язку практичних задач [38].

У таблиці 1.1 відображено відповідність національної системи оцінювання знань та умінь студентів до єдиної кредитно-трансферної системи оцінювання знань (ECTS).

*Таблиця 1.1*

Шкала оцінювання знань та умінь студентів за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
A	90-100	відмінно	зараховано
B	82-89	добре	
C	75-81		
D	67-74	задовільно	
E	60-66		
FX	35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
F	1-34	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Експериментальна підготовка майбутнього вчителя фізики через призму лабораторних досліджень у поєднанні з цільовими програмами й компетентнісно-світоглядними характеристиками якості знань (див. таблицю 1.2) до розгортання процесу експериментальних досліджень сприяє саморозвитку особистості студента та належній зорієнтованості на майбутню продуктивну і творчу професійну діяльність [60], [73, 20-29], [106], [169].

Таблиця 1.2

## Компетентнісно-світоглядні характеристики якості знань

<b>Класифікація компетентнісно-світоглядних характеристик якості знань</b>		
Рівень	Вимірник якості знань	Контрольно-вимірвальний зразок мисленевих та психомоторних операцій віддзеркалення властивостей пізнавальної діяльності особистості
Нижчий	Завчені знання <b>(ЗЗ)</b>	Можливість механічного відтворення структури та основного обсягу навчального матеріалу
	Розуміння основного <b>(РО)</b>	Можливість стислого відтворення основного змісту навчального матеріалу за допомогою одного судження
	Наслідування <b>(НС)</b>	Можливість аналогічного, повторювального використання операцій над навчальним матеріалом для засвоєння нових
Оптимальний	Повне опанування знань <b>(ПОЗ)</b>	Спроможність до свідомого, продуктивного та активного віддзеркалення всіх елементів навчального матеріалу в будь-якій структурі викладу
	Уміння <b>(У)</b>	Здатність до вільного включення основної ланки навчального матеріалу в нові інформаційні зв'язки та раціонального, творчого, компетентного використання в нестандартних ситуаціях
Вищий	Навичка <b>(Н)</b>	Здатність до використання змісту навчального матеріалу на підсвідомому автоматизованому рівні в однотипних стандартних ситуаціях діяльності, що виступає специфічним показником компетентності спеціаліста

	<p>Переконання (П)</p>	<p>Здатність до світоглядного обґрунтування змісту навчального матеріалу та його використання в життєдіяльності як особистісні здобутки; ця здатність характеризується діалектичним сумнівом: можна відмовитись від попередньої точки зору, якщо реальні факти її спростовують</p>
--	----------------------------	--

Пізнавальна діяльність особистості має вдовольняти таким основним результатам: знання основ фундаментальної науки фізики; формування наукового світогляду; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей; оволодіння гуманітарною складовою змісту фізики як компонентою культур; дидактичного препарування фізичних знань. Доведено, що засвоєння навчального матеріалу і набуття конкретних знань та досвіду здійснюється за трьома параметрами, які відповідно охоплюють увесь часовий простір діяльності людини – минуле (стереотипність), теперішнє (усвідомлення), майбутнє (пристрасність). Для цих параметрів виведено основні критерії, які виступають як еталонні показники результативного навчання: завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) [7], [12, 11-26].

Найкращим прикладом, на нашу думку, у застосуванні контролю знань на уроках фізики буде навчальний фізичний експеримент [168] [172]. Розглянемо лабораторну роботу «Навчальний експеримент у ході вивчення кінематики» [110]. Таблиця 1.3 є цільовою програмою [110] для виконання лабораторної роботи.

Цільова програма з навчального експерименту в ході вивчення  
кінематики

№ з/п	Змістово-методичні орієнтири навчання	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
<b>ЗМІСТОВІ</b>			
1.	Основні завдання механіки. Система відліку	ПВЗ	П
2.	Рівномірний і рівноприскорений рухи	ПВЗ	П
3.	Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення	ПВЗ	П
4.	Швидкість. Додавання швидкостей. Прискорення	ПВЗ	У
5.	Вільне падіння тіл	ПВЗ	У
<b>МЕТОДИЧНІ</b>			
6.	Особливості методики вивчення «Кінематики»	РГ	ПВЗ
7.	Завдання і зміст навчання фізики в середній школі	РГ	П
8.	Розвиток творчих здібностей	РГ	ПВЗ
9.	Форми організації уроків з фізики	РГ	У

Підготовка готовності тих, хто навчається здійснюється шляхом діагностики по нижчому та оптимальному рівні (Таблиця 1.3).

Наприклад:

- ✓ (РО). Поясніть з погляду фізики технологію демонстрації відносності руху способами, які відмінні від описаних у шкільному підручнику.
- ✓ (ПОЗ). Запропонуйте доступну версію пояснення причинно-наслідкової зумовленості однаковості швидкості руху тіл під час вільного падіння.
- ✓ (НС). Змодельуйте процес введення поняття «Траєкторія».

Експериментальною частиною лабораторного завдання також будуть еталонні вимірники якості знань за вищим рівнем (таблиця 1.2)

Наприклад:

- ✓ (П). Нехай з однієї тієї ж висоти падають одночасно аркуш паперу, пташине перо, шматочок вати і камінчик. Яке тіло падає швидше? Чому? Киньте з однієї і тієї ж висоти 2 однакових невеликих аркуші паперу, один з яких зім'ятий. Чи можна зробити висновок, що тіло

падає тим швидше, чим більше його маса?

Завершальний етап у лабораторній роботі – це завдання для підсумкового контролю, у якому передбачаються запитання з оптимального і вищого рівнів (таблиця 1.2).

Наприклад:

- ✓ (У). Підберіть декілька власних варіантів фізичних дослідів, які, на вашу думку, можна було б провести на перших уроках з кінематики.
- ✓ (ПОЗ). Яких правил безпеки праці потрібно дотримуватись під час постановки дослідів з кінематики?
- ✓ (П). Запропонуйте свій варіант досліду для підтвердження того факту, що вільне падіння є рівноприскореним рухом.

Отже, для підвищення рівня фахової компетентності при організації і проведенні лабораторного практикуму важливу роль відіграють контроль і корекція знань тих, хто навчається.

У ході такої діяльності пізнавальна активність особистості має вдовольняти таким основним результатам: знання основ фундаментальної науки фізики; формування наукового світогляду; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей; оволодіння гуманітарною складовою змісту фізики як компонентою культур; дидактичного препарування фізичних знань. Доведено, що засвоєння навчального матеріалу і набуття конкретних знань та досвіду здійснюється за трьома параметрами, які відповідно охоплюють весь часовий простір діяльності людини – минуле (стереотипність), теперішнє (усвідомлення), майбутнє (пристрасність). Для цих параметрів виведено основні критерії, які виступають як еталонні показники результативного навчання: завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) [12, 11-26] (табл. 1.4).

Аналіз виділених рівнів дав змогу встановити, що підвищення якості

засвоєння навчального матеріалу для кожного з головних його параметрів обов'язково проходить через рівень повного володіння знаннями конкретної пізнавальної задачі. Особлива роль цього рівня полягає в тому, що незалежно від початкового руху до нього, подальше підвищення якості засвоєння можливе за будь-яким з трьох описаних параметрів.

Зрозуміло, що можливі й інші моделі засвоєння, зокрема комбінації названих, — оскільки в реальних умовах навчально-пізнавального процесу складно переплітаються впливи самих різних моделей навчання.

Технологічний аспект здобування інформації та вироблення власного стилю пізнання ґрунтується на теоріях пізнання, поетапного формування дій, діяльнісного підходу, управління навчанням і будується на організації та управлінні пізнавальною активністю студентів, розвитку їх творчих здібностей із використанням педагогічних прийомів еталонного змісту: споглядання, наслідування, спостереження, повного володіння методологією здобування знань, «навчання запам'ятовуванню», інформаційного орієнтування, формулювання проблеми

Таблиця 1.4

## Вимірники засвоєння пізнавальної задачі

Параметри	Рівні навчальних досягнень студентів				Перегіг у часі
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	
Пристрасність	Розуміння символіки, термінології, окремих пізнавальних одиниць, фрагменти розуміння суті теорії пізнання	Прийом наслідування	Повне володіння методологією	Прийом формулювання проблеми	Майбутній
Усвідомленість	Символіка, термінологія, окремих пізнавальних одиниць дисципліни	Прийом спостереження	здобування знань	Прийом інформаційного орієнтування	Теперішній

Стереотипність	Певна обізнаність з символікою та термінологією теорії пізнання, неправильне трактування величин і понять пізнавальної одиниці дисципліни	Прийом споглядання	Прийом «навчання запам'ятовуванню»	Минулий

Як бачимо, технологічні прийоми вироблення власного стилю пізнання диференційовані та інтегровані відповідно до параметрів пізнавальної діяльності та рівнів навчальних досягнень студентів. Можливі й інші комбіновані види та типи прийомів залежності від умов формування освітнього середовища «учень-предмет пізнання» [6], [13].

Опишемо мінімальну характеристику кожного технологічного прийому з погляду діяльнісного підходу:

*Прийом споглядання* (рівень заучування, параметр стереотипність) – позалогічне сприйняття образної інформації без явно поставлених цілей.

*Прийом наслідування* (рівень наслідування, параметр пристрасність) – цілеспрямоване варіювання інформацією, яка існує у свідомості студента, з метою її використання в конкретно нових умовах для корегування (трансформування) уже створених пізнавальних образів.

*Прийом спостереження* (рівень розуміння головного, параметр усвідомленість) – цілеспрямоване сприйняття інформації з метою формування раціонального типу мислення.

Така процедура навчання спостереженню проектує розвиток логічного апарату мислення, його основних характеристик (операції – аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, конкретизація; форми – поняття, судження, висновки, аналогія; види – наочно-дійове, образне, довільне; способи – індукція, дедукція).

*Прийом «навчання запам'ятовуванню»* (рівень навички, параметр стереотипність) – цілеспрямоване сприйняття інформації у вигляді її

автоматичного перекодування, використання опорних сигналів, мови символів з метою спрощення у запам'ятовуванні.

*Прийом інформаційного орієнтування* (рівень уміння, параметр усвідомленість) – уміння побудувати власну пізнавальну активність з опорою на відомі або спеціально вивчені орієнтири.

*Прийом формулювання проблеми* (рівень переконання, параметр пристрасність) – цілеспрямоване сприйняття інформації крізь призму світобачення з метою подальшого прогнозування наслідків реалізації власного стилю пізнання.

Сукупність описаних прийомів сприйняття інформації у цілеспрямованому управлінні пізнавальною діяльністю студентів розгортає технологічні основи формування власного стилю пізнання й формує творчий стиль мислення. Такий особистісно-орієнтований підхід реалізує проблему вироблення власного, неповторного стилю мислення та пізнання оточуючого світу. На основі прийомів вироблення власного стилю пізнання ми розробляли технологічні аспекти впровадження лабораторних робіт частково-пошукового характеру у навчанні фізики: особистісно-орієнтований підхід до кожного старшокласника [90], [160], [231].

Проблема методичної підтримки процесу навчання постійно є предметом уваги переважної більшості методистів-фізиків та вчителів-практиків. Внаслідок їх зусиль сучасна дидактика [89], [145], фізика, у своїх проектно-креативних розбудовах, має можливість визначатись і утверджуватись, опираючись на широкий арсенал засобів навчання, що розробляються для доповнення (або ж і часткової заміни) підручника. Це – робочі зошити, дидактичні матеріали, методичні рекомендації, конкретні методики, методичні керівництва, методичні доповнення, методичні коментарі, збірники, моделі, таблиці, програмні засоби, системи штучного інтелекту для організації процесу самонавчання (навчальні бази даних, експертні навчальні системи, навчальні бази знань), навчальне та демонстраційне обладнання, поєднане з комп'ютером, навчальні аудіо- та



відеозаписи, система «віртуальної реальності» (технологія мультимедіа), система еталонних вимірників якості знань тощо [37], [64], [178].

Отже, для ефективного формування експериментаторської компетентності майбутнього учителя фізики необхідно, насамперед, виробити в нього схильність до активної пізнавальної діяльності. Методична конструкція підходів до реалізація цього завдання передбачає різні форми діяльнісного навчання та адаптації навчального процесу (мети, змісту, методів, діагностики) до особистісних можливостей майбутніх учителів та їх інтелектуальних здібностей. Як підсумок, студент засвоїть елементи пізнавальної діяльності, що дозволить йому у роботі з учнями слушно використовувати педагогічний інструментарій та переводити навчальну інформацію, яку засвоюють учні, у їх пізнавальні дії. Таким чином, формування у майбутніх учителів фізики пізнавальної активності є важливим завданням на шляху становлення їх фахової компетентності, а найефективніше це можна реалізувати у їх практичній діяльності, зокрема під час лабораторного практикуму.

### **1.3. Лабораторний практикум як інтеграція теоретичних знань з практичними діями та чинник формування елементів експериментаторської діяльності**

Під лабораторними роботами розуміють таку організацію навчального фізичного експерименту, при якій той, хто навчається, працює з приладами чи установками. Дидактична роль лабораторних робіт надзвичайно велика. Сприймання при виконанні лабораторних робіт засновані на більшій і різноманітнішій кількості чуттєвих вражень і стають глибшими і повнішими порівняно із сприйманнями при спостереженні демонстраційного експерименту. При виконанні лабораторних робіт студенти навчаються користуватись фізичними приладами як знаряддями експериментального пізнання, набувають практичних навичок. У деяких

випадках наукове трактування поняття стає можливим лише після безпосереднього ознайомлення з явищами, що вимагає відтворення дослідів самостійно, зокрема й під час виконання лабораторних робіт. Виконання лабораторних робіт сприяє поглибленню знань з певного розділу фізики, набуттю нових знань, ознайомленню із сучасною експериментальною технікою, розвитку логічного мислення [83], [111], [177].

Лабораторні роботи за своєю структурою поділяються на репродуктивні, евристичні, частково-пошукові, проблемно-пошукові. Кожен із цих видів лабораторних робіт відіграє важливу роль у побудові особистості як студента при виконанні, так і фахівця при організації та їх проведенні.

Лабораторні роботи мають також важливе виховне значення, оскільки вони дисциплінують, привчають до самостійної роботи, прищеплюють навички лабораторної культури. Лабораторні роботи можуть бути виконані одним із методів: репродуктивним, частково-пошуковим (евристичним) або дослідницьким [31], [164].

Репродуктивний метод виконання лабораторної роботи полягає у непередбачені самостійного здобуття нових знань, а лише підтверджуються вже відомі факти й істини або ілюструюванню теоретично встановлених тверджень. Виконання лабораторних робіт репродуктивним методом передбачає проведення актуалізації знань, повторення способу вимірювання необхідних фізичних величин, з'ясування принципової схеми установки. Після цього пропонується зібрати схему установки, провести вимірювання, обробити результати досліду та зробити відповідні висновки [129].

Такий метод виконання лабораторних робіт є найпоширенішим у практиці навчання фізики, але він має суттєві недоліки: він розрахований на відтворюючу діяльність тих, хто навчається, та вимагає від них дій за зразком.

Частково-пошуковий метод полягає тому, що вчитель, систематично даючи послідовні вказівки, керує практичними діями тих хто навчається, а потім своїми запитаннями спрямовує їх розумову діяльність на аналіз отриманих із дослідів результатів і на формулювання нового, раніше невідомого їм закону чи факту. Цей метод дозволяє органічно включати у виклад нового матеріалу лабораторний експеримент як джерело нових знань, здобутих у результаті своїх спостережень на самостійно зібраній установці.

Частково-пошукового чи проблемно-пошукового характеру лабораторні роботи передбачають творчий і компетентний підхід до їх виконання та організації. Лабораторні роботи частково-пошукового характеру вимагають такої організації пізнавальної діяльності студентів, коли завдяки незначній допомозі викладача чи лаборанта студент знаходить певний спосіб вимірювання величин або встановлення характерних рис протікання явища чи процесу та передбачає вибір обладнання для виконання тієї чи тієї лабораторної роботи, знаючи лише мету і завдання. Оскільки, виконуючи такі роботи, ті що навчаються, застосовують на практиці здобуті знання, то зрозуміло, що такий вид робіт має значний закріплюючий ефект. Тому здебільшого їх використовують після вивчення відповідного явища, поняття, фізичної величини або закономірності. Інколи їх бажано провести на етапі вивчення нового матеріалу, особливо коли потрібно усвідомити суттєві ознаки фізичних явищ, на прикладі наочностей демонструвати експерименти, що позитивно відіб'ється на засвоєнні нових знань та формуванні професіональних компетентностей майбутнього вчителя фізики.

При дослідницькому методі виконання ті, хто навчаються, отримують тільки завдання, а шляхи його виконання вони відшуковують самі і самостійно проводять усі етапи дослідження – збирають установку, проводять вимірювання, обробляють результати та ін.

Дослідницький метод у чистому вигляді може бути використаний лише в індивідуальній роботі з тими, хто претендує на найвищий бал. Але елементам цього методу необхідно навчати всіх. Для цього напередодні

виконання лабораторної роботи доцільно пропонувати продумати можливі способи непрямого вимірювання якої-небудь величини, самим вказати необхідні прилади та способи проведення вимірювань.

Кількісні співвідношення між методами виконання лабораторних робіт не можна визначити нормативно, оскільки на їх вибір впливає багато чинників: відповідність обраного методу меті уроку, підготовленість до сприймання матеріалу на певному рівні, зміст експерименту. Вибираючи метод виконання лабораторного експерименту, викладач повинен керуватись тим, що кожна робота мусить забезпечувати виконання програмних вимог до експериментальної підготовки, а саме навчання доцільно організовувати в зоні найближчого розвитку кожного [36], [91], [118], [53].

При організації й проведенні лабораторного практикуму майбутнім вчителем фізики важливе місце у формуванні професійної компетентності займає професійно-педагогічна комунікація, яка є основною формою педагогічного процесу. Професійно-педагогічна комунікація – це система безпосередніх чи опосередкованих взаємодій педагога, що реалізуються за допомогою вербальних і невербальних засобів з метою взаємообміну інформацією, регулювання педагогічних відносин. Він забезпечує передавання через викладача студентам людської культури, засвоєння знань, сприяє формуванню в них ціннісних орієнтацій. Педагогічне спілкування забезпечує обмін інформацією, співпереживання, пізнання особистості, самоутвердження [41], [76], [158, 235-239], [167, 150-154].

При підготовці лабораторного обладнання майбутнім учителем фізики враховуються набуті знання на лекційному та практичному курсі фізики, їхнє уміння застосовувати це знання відобразиться у ході підбору лабораторного обладнання для проведення того чи того досліду у фізичному кабінеті [127].

Професійна діяльність вчителя залежить від його компетентності, яка формується впродовж фахової діяльності і є сукупністю його професійних компетенцій, які допомагають йому фахово здійснювати професійну педагогічну діяльність. Ось чому професійна підготовка майбутнього

вчителя передбачає формування його професійних компетенцій, пошук та забезпечення педагогічних умов їх формування [100, 27-35], [153, 71-74], [166, 104-109].

Над розвитком фахової підготовки майбутніх вчителів фізики працює велика кількість як вітчизняних, так і зарубіжних вчених, намагаючись сформувати компетентну особистість майбутнього фахівця. Проблема методичної підтримки процесу навчання постійно є предметом уваги переважної більшості методистів-фізиків та вчителів-практиків. Внаслідок їх зусиль сучасна дидактика фізики, у своїх проектно-креативних розбудовах, має можливість визначатись і утверджуватись, опираючись на широкий арсенал засобів навчання, що розробляються для доповнення (або ж і часткової заміни) підручника. Це робочі зошити, дидактичні матеріали, методичні рекомендації, конкретні методики, методичні керівництва, методичні доповнення, методичні коментарі, збірники, моделі, таблиці, програмні засоби, системи штучного інтелекту для організації процесу самонавчання (навчальні бази даних, експертні навчальні системи, навчальні бази знань), навчальне та демонстраційне обладнання, пов'язане з комп'ютером, навчальні аудіо- та відеозаписи, система «віртуальної реальності» (технологія мультимедіа), система еталонних вимірників якості знань тощо [11], [32], [159], [223], [234].

Таким чином, можна стверджувати, що у процесі виконання лабораторного практикуму в майбутніх учителів фізики формується функціональний склад дій у логіці функціонування педагогічного керування. При цьому у майбутнього учителя складається певна модель дій, яка передбачає перетворення інформації в експериментаторську задачу відповідно до її мети. Очевидно, що для ефективного використання можливостей лабораторного практикуму він повинен мати відповідно структуру і містити завдання різних видів – як репродуктивні, так й частково-пошукові. Такі завдання потрібно розробляти з урахуванням завдань навчального процесу та його конкретних умов.

#### **1.4. Значення дослідницьких методів навчання у формуванні експериментаторської компетенції майбутніх вчителів фізики**

Викладачі та учителі багатьох поколінь прагнули здійснювати навчання за єдиними законами людської природи, коли прилучення до нових знань відбувається в тісній єдності з розвитком розумових сил, почуттєвої сфери і практичної діяльності. Переконливішим стало розуміння того, що єдиним джерелом достовірних знань є досвід. Історія свідчить, що саме формування досвіду людини зобов'язане дослідницькому ставленню її до облаштованості свого існування, до вдосконалювання трудової діяльності і багатства спілкування. Дослідницька практика людини в набутті знань і досвіду формувала її пізнавальні здібності, розумові сили і творчі уміння.

В епоху середньовіччя значні можливості дослідницьких пріоритетів у навчанні підростаючого покоління стали предметом пильної уваги визначних філософів і педагогів. У XV–XVI ст. Фр. Рабе і М. Монтень відстоювали потребу засвоєння реальних і корисних знань, підкреслювали важливість для їхнього розвитку самостійності суджень, спрямованих на вивчення речей, а не порожніх слів. Дж. Локк у XVII ст. виняткову увагу у навчанні приділяв природному поясненню фактів, розвитку розуму на основі заохочення допитливості, активності і самостійної роботи.

На основі дослідницького методу Дж. Брунер розробив метод творчого навчання «шляхом відкриття». Він довів, що саме використання цього методу здатне забезпечити активне перенесення знань у нові ситуації.

Важливим елементом дослідницького методу є проведення на занятті евристичної бесіди. Основою для неї повинні бути спостереження студентів, організовані з метою збудження сумнівів, міркувань, творчих припущень. Питання, запропоновані викладачем, повинні стимулювати самостійність роздумів і суджень студентів, допомагати їм самостійно просуватися до розв'язання завдання, що виникло в результаті їхніх спостережень або дослідів, відповідно до наміченого плану дій [3].

Аналізуючи процес навчання, зауважимо, що навчальний процес повинен організовуватись так, щоб із самого початку поступово підводити його до оволодіння методами наукової праці. Проте, незважаючи на багатоплановість підходів до осмислення дослідницького методу в навчанні і можливості його застосування в навчальному закладі, не було розроблено прийомів керування навчанням в умовах навчально-дослідницької діяльності, методів контролю і самоконтролю, були відсутні докладні дослідження щодо визначення меж доцільності його застосування в навчальному закладі, виявлялась певна безсистемність проблем, що виникають під час його впровадження. Все це зумовило невиправдане зниження інтересу до дослідницького методу як у викладачів, так і в педагогічній та методичній літературі [25], [106], [131].

У 1975 році В. І. Андрєєв здійснив спробу визначити межі застосування дослідницького методу в навчанні. На думку вченого, вони залежать від розвитку навчально-дослідницьких умінь і здібностей, від змісту навчального матеріалу, його дидактичного і методичного опрацювання [3].

У 80-ті роки ХХ ст. однією із значних робіт з дидактики стала книга А. М. Алексюка «Загальні методи навчання в школі», автор якої розкриває технологічні елементи конкретних методів, у зокрема й дослідницького: види й особливості діяльності вчителя й учня при їх застосуванні [1].

Отже, починаючи з кінця ХІХ ст., вчителі, методисти, дидакти шукали можливостей застосування наукових досліджень у навчанні, вивчали й аналізували різноманітні аспекти використання дослідницького методу в пізнавальній діяльності. Сучасна школа, як підкреслює М. В. Кларін, покликана не просто давати знання, а й організовувати навчання, здатне підготувати до перетворення знань в інструмент творчого освоєння світу [80].

Багато педагогів відзначають високу ефективність застосування дослідницьких прийомів і методів у навчанні для поглиблення інтересу до

пізнавальної та творчої діяльності, для формування відповідних знань, умінь, навичок і дослідницької позиції в сприйнятті й осмисленні світу.

Взаємопов'язане усвідомлення й узагальнення всіх накопичених попередньо напрацювань з використання дослідницьких методів у навчанні створює передумови для трансформування досвіду, що склався, педагогічну технологію навчання як дослідження. Є всі підстави стверджувати, що використання цієї технології здатне забезпечити освіченість, розвиток і вихованість студентів відповідно до вимог, запропонованих сучасним рівнем розвитку науково-технологічного і соціального прогресу до особистості, здатної і підготовленої до активного, позитивно-творчого осмислення і перетворення світу [45, 79-83], [79, 17-20], [147].

Експериментування та дослідження припускає, що особливістю навчально-дослідницької діяльності студентів є суб'єктивне відкриття ним нових знань на основі індивідуальної актуалізації попередньо засвоєних ним же знань та умінь, уведення їх до особистісного пізнавального простору. Під час орієнтування навчання на повномасштабне застосування дослідницьких методів слід врахувати, що, як свідчить досвід педагогів, схильність до дослідницької діяльності значною мірою індивідуальна. Вона виявляється у своєрідності розвитку пізнавальних інтересів, аналітичних здібностей, змісту й обсягу знань, спостережливості, пам'яті, уваги, гнучкості, багатства уявлень, працьовитості, волі, спроможності до зосередженої й відповідальної праці. Це свідчить про особистісно-орієнтований характер цієї технології. Він виявляється і в оптимальному впливі дослідницької діяльності студентів на формування фахових компетентностей [84], [144], [156].

Застосування дослідницького підходу в навчанні спрямоване на становлення досвіду самостійного пошуку нових знань і використання їх в умовах творчості, на формування нових пізнавальних цінностей і збагачення їх пізнавальної ціннісної орієнтації [91, 193-202]. Дослідницька практика повинна відповідати науковим методам пізнання, розширювати зміст їхньої освіти й удосконалювати підготовку до майбутньої діяльності.



Учені й педагоги-новатори переконалися в тому, що в практиці школи рівні дослідницького навчання можуть бути різноманітними. Серед основних вони називають такі: низький, середній і високий. Перший з них характеризується тим, що викладач сам ставить проблему й обирає методи її розв'язання. На середньому рівні ініціатива виявляється на етапі постановки проблеми, тоді як методи розв'язання її студенти шукають самостійно. Високий рівень дослідницького навчання визначається самостійністю і на етапі постановки проблеми, і в процесі пошуку методів розв'язання.

В. І. Андрєєв визначив основні компоненти навчально-дослідницької діяльності, а саме: мотиваційний, змістовний, організаційний, процесуальний, технічний, комунікаційний, результативний [3]. Він назвав декілька рівнів мотивації. Для низького, споглядального рівня мотивації характерне приваблення яскравими фактами й ефектними дослідженнями. Студенти, які виявляють споглядально-діяльний рівень мотивації в дослідженнях, цікавляться розв'язанням нескладних дослідницьких завдань, поясненням спостережуваних явищ і фактів, встановленням причинно-наслідкових зв'язків між ними. Вищими є діяльний, діяльно-дослідницький і дослідницький рівні мотивації. Перший з них характеризується однаковим ступенем інтересу, бажання і прагнення до дослідницької і до репродуктивної діяльності. Для другого характерна перевага інтересу, бажання і прагнення до дослідницької діяльності. Для найвищого рівня мотивації – інтерес до цього виду діяльності є стрижневим.

Дослідницька технологія потребує використання відповідних дидактичних засобів непрямого і перспективного керування роботою студентів, що забезпечували б напрямок їхньої діяльності на пошук пояснень і доказів закономірних зв'язків і відношень фактів і процесів, що їх можна експериментально спостерігати або теоретично аналізувати. Домінуючим при цьому повинно бути самостійне використання наукових методів пізнання, що забезпечували б формування їхніх знань у єдності з дослідницькими здібностями [219].

Мета застосування дослідницької технології в навчанні – набуття студентами досвіду дослідницької роботи в пізнавальній діяльності; об'єднати розвиток їх інтелектуальних здібностей, дослідницьких умінь і творчого потенціалу й на цій основі формувати активну, компетентну, творчу особистість. Для досягнення цієї мети формують стійкий інтерес до пізнання світу і дослідницької діяльності, забезпечити високий рівень їх дослідницьких умінь і навичок, знання дослідницьких процедур і методик, розуміння цінної ролі досліджень в удосконаленні знань людства [143].

Застосовуючи дослідницькі технології, можна вирішити низку спеціальних педагогічних завдань [47]: використати дослідницькі методи у вивченні студентами предметів навчальної програми; застосувати дослідження під час ознайомлення з окремими явищами, процесами, фактами; допомогти у засвоєнні комплексу дослідницьких заходів, формувати їх дослідницькі уміння та навички; прищеплювати інтерес до навчальних і наукових досліджень; формувати розуміння того, що навчання наближається до наукового пізнання; розвивати дослідницьку складову у світогляді [146]; формувати уявлення про дослідницьку стратегію в пізнавальній діяльності; збагачувати творчі спроможності на основі формування дослідницького досвіду; вивчати та аналізувати індивідуальні особливості формування дослідницького досвіду, його вплив на їх інтелектуальний розвиток; освоєння вчителем дослідницького підходу до розкриття змісту навчальної програми з предмету, до розподілу часу на вивчення окремих тем і розділів програмного матеріалу, до встановлення між-предметних зв'язків, до вибору доцільної методики організації дослідницько-пізнавальної діяльності.

Більшість предметів навчального курсу спираються на знання, здобуті у процесі досліджень у тій чи тій науковій галузі. Наука продовжує розвиватися на основі нових досліджень, учасниками яких при відповідній підготовленості можуть стати і сьогоденні студенти.

Елементарну дослідницьку підготовку учнів покликана здійснювати школа, тому що саме в період учнівства набуття людиною знань і пізнавальних умінь, зокрема і дослідницьких, відбувається систематизовано, у тісній єдності, в умовах взаємостимулювання, у гармонії з розвитком творчих здібностей, на основі інтенсивного формування психофізичних якостей особистості [82], [133], [149]. Розвиток дослідницького, творчого потенціалу необхідно передбачати у самій моделі освіти.

Діяльність психічних процесів, навчально-пізнавальну, пошукову та креативну, виховну та інші види діяльностей можна активізувати, використовуючи інноваційну модель фізичної освіти [6], [18], [19], [47], [74], [161], [162], [174], [175], [226].

Цілеспрямована, прогнозована та чітко визначена пізнавальна діяльність студентів своєю суттю активізує її. Зрозуміло, що, якщо студент бачить перспективу розвитку власних навчальних досягнень, то тим самим прогнозує свою навчальну діяльність до наступних результатів, виробляючи нові пізнавальні потреби, вищі мотиви-стимули.

Навчально-пізнавальна діяльність з фізики – творчий процес, що спрямовує до самоосвіти через регульоване управління за діяльністю, систематичний контроль знань для виявлення прогалин та своєчасного їх усунення.

Розглянемо *рисунок 1.1*, який розкриває зміст активізації навчально-пізнавальної діяльності на основі використання вимірників якості знань студентів з фізики.

В основній рамці *рис. 1.1* виділено освітнє середовище та взаємодія «студент — пізнавальна задача», як головні атрибути активної діяльності. Адже об'єкти та суб'єкти діяльності виступають ядром взаємодії в сформованому середовищі. У штриховій рамці описаної схеми показано циклічність навчального процесу з фізики, у якому задіяні студент та об'єкт пізнання (пізнавальна задача): у цьому випадку ми взяли навчальний блок

вивчення окремого розділу фізики й окреслили взаємозв'язки між основними ланками цілеспрямованої діяльності студента та пізнавальною задачею.



Рис. 1.1. Активізація пізнавальної діяльності учнів з фізики засобами вимірників якості знань

Як результат такої циклічної діяльності, систематизуються характерні риси активної пізнавальної діяльності студента: цілевизначеність, прогнозованість, результативність навчання, гігієна стресових ситуацій тощо.

Позитивна спрямованість на активні дії призводить до найвищого результату – звички до навчання.

Методичний аспект такої закономірності репрезентується у вигляді послідовно сформованих рекомендацій [4], [13], [23]:

- створити чіткі цілі-установки учіння (цільова навчальна програма теми (розділу));
- вказати на необхідність вивчення теми (розділу) фізики (підвищення розумової активності);
- забезпечити атмосферу, сприятливу для розвитку творчих здібностей, методами розвитку творчого мислення;
- використати елементи цілеспрямованого навчально-пізнавальної діяльності та здійснювати контроль за їх діяльністю і її корекцію, впроваджуючи рівневі завдання.

Проведення демонстраційного експерименту вимагає високої експериментаторської майстерності, здебільшого досліди проводяться з використанням складних лабораторних приладів та обладнання.

Цей вид експерименту є органічною частиною вивчення навчальної дисципліни. Вдале поєднання теоретичного матеріалу та експерименту – запорука результативності навчання та дієвості знань. Цей вид експерименту дає змогу розкривати суть явищ і процесів, що вивчаються. Він зароджує правильні уявлення про нові явища і процеси, розкриває їх закономірності, ознайомлює з методами дослідження, показує будову і дію нових приладів та установок, ілюструє технічне застосування наукових законів. Демонстрації у процесі навчання можуть відігравати різноманітні функції. Вони слугують вихідними дослідними даними для вивчення теоретичних питань, можуть бути матеріальною моделлю відповідної гіпотези, допомагають експериментально перевірити теоретичні наслідки досліджуваного закону. Демонстраційні досліди протягом усього курсу навчальної дисципліни поповнюють і розширюють кругозір. Використання таких дослідів – активний цілеспрямований процес, у ході якого викладач впливає на відчуття та уяву і

на цій основі формує певні поняття й переконання. Демонстраційний експеримент є носієм навчальної інформації, характеризується об'єктивністю та образністю, він економний щодо затрат навчального часу, стимулює формування дієвості знань. Він сприяє успішному засвоєнню навчального матеріалу в тих випадках, коли реальні досліди не можна поставити на інших видах уроків [40], [54], [215].

Важливе значення має демонстрація дослідів для ілюстрації пояснень. Демонстраційний експеримент виступає своєрідним засобом реалізації політехнічного навчання в процесі викладання навчальної дисципліни, забезпечує можливість ілюстрації зв'язку науки та техніки. Важливо, що при цьому студенти не лише ознайомляться з роботою конкретних технічних приладів, а й закріплюють та поглиблюють знання про явища та процеси, які вивчалися раніше [87], [216].

Отже, можна стверджувати, що використання дослідницьких методів у навчанні фізики майбутніх учителів фізики сприяє засвоєнню ними логічних та евристичних методів дослідження, що в подальшому забезпечить їх здатність до формування в учнів повного циклу пізнавальної діяльності. У цьому контексті при розробленні дослідницьких завдань потрібно особливу увагу приділяти постановці та розробці гіпотези, управлінню виконанням дослідницьких завдань, формуванню способів розв'язання експериментаторських задач різних видів. Ефективним шляхом використання дослідницьких методів у навчання фізики є лабораторний практикум, під час якого майбутні учителі не лише глибше засвоюють фізичні явища і закони, а й виробляють операційні компоненти майбутньої професійної діяльності. Зауважимо, що для підвищення ефективності робіт лабораторного практикуму інструкції до них мають містити всю інформацію, яка забезпечить усвідомлене виконання студентом дослідницьких задач. Необхідна також ретельна підготовка студентів до їх виконання, яку доцільно здійснювати у часи, відведені для самопідготовки до лабораторного практикуму. Особливу увагу потрібно приділяти дослідницьким завданням,

які пропонуються для самостійного виконання у домашніх умовах. Такі завдання мають високу педагогічну ефективність, оскільки у процесі розробки гіпотези дослідження, побудови порядку виконання роботи, пошуку засобів, за допомогою яких її можна виконати, подолання пізнавальних ускладнень, формулювання висновків у студентів формуються нові елементи пізнавальної діяльності і виробляються узагальнені способи пізнання. При цьому пошук можливостей виконання дослідницького завдання стає мотивом до діяльності, що спонукає студентів розв'язати дослідницьку, а отже, забезпечує задіяння механізмів евристичної діяльності, який до того ж вимагає актуалізації наявних знань з фізики. Таким чином, під час виконання лабораторного практикуму у майбутніх учителів фізики підвищується як професійна мотивація, так й мотивація до вивчення фізики.

## Висновки до розділу 1

1. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що експериментаторську компетенцію потрібно вважати одним з основних чинників становлення фахової компетентності майбутнього учителя фізики, а отже, шукати ефективних шляхів її формування. Констатовано, що лише такий учитель фізики, який володіє комплексом експериментаторських умінь, засобами здійснення стимулюючого впливу на експериментаторську діяльність учнів, здатний забезпечити діяльнісну складову навчання фізики в загальноосвітній школі.

2. Показано, що для ефективного формування експериментаторської компетентності майбутнього учителя фізики необхідно виробити в нього схильність до активної пізнавальної діяльності. Методична конструкція підходів до реалізація цього завдання передбачає різні форми діяльнісного навчання та адаптації навчального процесу (мети, змісту, методів, діагностики) до особистісних можливостей майбутніх учителів та їх інтелектуальних здібностей. З'ясовано, що формування у майбутніх учителів фізики пізнавальної активності є важливим завданням на шляху становлення їх фахової компетентності, а найефективніше це можна реалізувати у їх практичній діяльності, зокрема під час лабораторного практикуму.

3. Доведено, що у процесі виконання лабораторного практикуму у майбутніх учителів фізики формується функціональний склад дій у логіці функціонування педагогічного керування. Встановлено, що для ефективного використання можливостей лабораторного практикуму він повинен мати відповідно структуру і містити завдання різних видів – як репродуктивні, так частково-пошукові, розробляти які потрібно з урахуванням завдань навчального процесу та його конкретних умов.

4. Доведено, що використання дослідницьких методів у навчанні фізики майбутніх учителів фізики сприяє засвоєнню ними логічних та евристичних методів дослідження, що в подальшому забезпечить їхню здатність до формування в учнів повного циклу пізнавальної діяльності.



## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ПІД ЧАС ФІЗИЧНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ

#### **2.1. Експериментаторська компетенція з фізики як важлива складова фахової компетентності учителя фізики**

Відповідно до компетентнісного підходу виникає необхідність у новому розумінні сутності професійної підготовки, у виявленні умов, за яких оволодіння експериментаторської компетенції органічно включено у процес формування фахової компетентності майбутнього вчителя фізики. Розглядаючи формування фахової компетентності майбутнього вчителя фізики як якісно новий тип освіти, необхідно виявити власне нові характеристики професійної підготовки майбутнього фахівця. Разом з тим реалізація компетентнісного підходу у професійній підготовці вчителя вимагає внесення істотних корективів у зміст і процес професійної діяльності. Пріоритетного і принципового значення набуває поняття результат навчання, яке означає сукупність необхідних умінь і навичок. За цим визначенням результати навчання пов'язані з поняттям «компетентність». Орієнтація на результат навчання призводить до переосмислення і перегляду традиційного поняття кваліфікація, яке починає безпосередньо асоціюватися з тими компетентностями, які є у людини і які вона зможе ефективно використовувати у трудовій діяльності. Визначені, таким чином, кваліфікації описані і систематизовані Національною рамкою кваліфікацій. У цьому документі містяться системні і структуровані за рівнями описи офіційно визнаних державою кваліфікацій у різних галузях професійної діяльності.

Варто зауважити, що процес формування експериментаторської компетенції – складний, тривалий і творчий процес. Адже

експериментаторська компетенція є однією з найважливіших характеристик рівня фахової сформованості майбутнього вчителя фізики.



Рис. 2.1. Структура фахової компетентності вчителя фізики

З огляду на це, основними категоріями для розуміння сутності експериментаторської компетенції у студентів перш за все є такі поняття, як фахова компетентність (рис. 2.1). Зрозуміло, що експериментаторська компетенція формується лише на основі експериментаторської діяльності студента в процесі навчання у виші. Національна рамка кваліфікації, Національна доктрина розвитку освіти, закон України про вищу освіту – усі ці документи передбачають покращення рівня знань, підготовки нових висококваліфікованих фахівців. Але як нам відомо, фізика – це експериментальна наука, наука, яку потрібно вивчати експериментуючи, проводити досліди. Не варто забувати, що ще Іммануїл Кант сказав: «Теорія без практики – мертва, практика без теорії – сліпа».

Нами запропоноване тлумачення терміна «експериментаторська компетенція майбутнього учителя фізики»: **експериментаторська компетенція з фізики – це комплекс знань, умінь і навичок, які забезпечують ефективне виконання конкретних дій у напрямі здійснення експериментаторської діяльності, переведення проблеми дослідження у систему експериментальних задач, здійснення інтерпретації та об'єктивізації результатів експерименту, а також сприяють становленню здатності майбутнього учителя фізики до формування в учнів особистісного досвіду експериментаторської діяльності.**

Очевидно, що проблему результативного навчання кожного студента варто трактувати як науку про оптимізацію та закономірності організації, контролю, управління такої навчально-пізнавальної діяльності, предмет якої співвідноситься з процесами заданості корисних установок, прогнозованої міри обізнаності, власної системи цінностей, професійного компетентнісного та світоглядного досвіду.

Розглядаючи зазначену проблему з погляду компетентнісного підходу, компетенцією вважаємо міру інтелектуальних, духовно-культурних, світоглядних та креативних можливостей індивіда; компетентність –

виявлення цих можливостей через дію: розв'язування проблеми (задачі), креативна діяльність, створення проекту, обстоювання точки зору тощо).

І вже на підставі осмислення факту невідворотності протікання (а отже, й певної міри результативності) процедури формування експериментаторської компетенції і фахової компетентності як завершеного циклу доходимо єдиного висновку про те, що в основі менеджменту якості підготовки фахівців має бути діяльність щодо застосування експериментаторської компетенції та фахової компетентності у змодельованих та реальних умовах (ця діяльність і є засобом виявлення міри набутих індивідом компетентностей, тобто показника досягнення прогнозованих результатів навчання). Тільки об'єктивний контроль результатів навчання та реальне управління (прогнозування, зіставлення, коригування, регулювання) процедурою формування компетентності здатні забезпечити прогнозованість і якість у фаховому становленні майбутнього учителя [201, 157-158], [112, 26-29].

Усвідомлюючи, що підготовка такого фахівця – це одночасно набуття чітко прогнозованих мір обізнаності з фізики та методики її навчання, необхідно цю бінарність закласти в систему його навчання. Але, як показує досвід, у навчальних програмах прогнозований рівень навченості не детермінується об'єктивними чинниками, що мали б налаштовувати навчальний процес на формування у студента професійно-значущих знань. Для усунення такого протиріччя – змістовне наповнення, з одного боку і відсутність конкретизованої мети діяльності, з іншого, – варто орієнтуватись на бінарну цільову програму – організаційний документ, що визначає змістовний компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації. Особливість такої програми полягає в чіткому окресленні рівневих вимог, що співвідносяться одночасно зі змістом курсу фізики та змістом професійних здобутків майбутнього учителя [193, 75-78], [194, 162-163], [200, 74-80].

Що ж до застосування бінарних цільових програм у ході лабораторного практикуму, то саме на основі бінарної програми зручно зорієнтувати всі види діяльності під час лабораторної роботи, добираючи характерні завдання для кожного етапу заняття [94, 39-42]. У фаховому зростанні майбутніх учителів чи не найсуттєвішим моментом є забезпечення цілеспрямованості щодо суті, місця і компетентного коментування того чи того досліду, трактування експериментальної задачі. У цьому сенсі методична складова, теоретичний та методологічний аспекти професійної підготовки майбутнього вчителя фізики можуть розгортатись завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту методики його викладання.

Нами розроблено бінарну цільову програму з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Електричне поле і струм», яка інтегрована до стандартів ECTS (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Бінарна цільова програма з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Електричне поле і струм»

№ з/п	Змістово-методичні орієнтири навчання	Рівень компетентності	
		Початковий	Кінцевий
<i>НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ХОДІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОСТАТИКИ</i>			
ЗМІСТОВІ			
1.	Електризації тіл.	D	C
2.	Два види електричних зарядів і їх взаємодія.	D	B
3.	Закону Кулона.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
4.	Особливості експериментальної підготовки учнів при вивченні електростатики.	D	B
5.	Форми організації експериментальної діяльності.	E	A
<i>ЕЛЕКТРОЄМНІСТЬ. КОНДЕНСАТОРИ</i>			
ЗМІСТОВІ			
6.	Електроємність. Енергія конденсатора.	D	B
7.	Провідники та діелектрики в електричному полі. Конденсатори	D	C

МЕТОДИЧНІ			
8.	Експериментальна підготовка при вивченні електроємності.	D	B
9.	Форми організації експериментальної діяльності з фізики.	E	A
<i>НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВИВЧЕННІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ</i>			
ЗМІСТОВІ			
10.	Електричний струм.	D	A
11.	Умови існування електричного струму.	D	A
12.	Джерела і споживачі електричного струму.	D	B
13.	Електрична провідність речовин.	D	A
МЕТОДИЧНІ			
14.	Особливості введення поняття електричного струму.	D	B
15.	Здобуття навичок в дотриманні правил безпеки праці під час експериментальних досліджень.	D	B
<i>ЗАКОНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ</i>			
ЗМІСТОВІ			
16.	Електричне коло.	D	A
17.	Послідовне і паралельним з'єднання провідників.	D	A
18.	Закон Ома для ділянки та повного кола.	D	B
19.	Електрорушійна сила та внутрішній опір.	D	A
МЕТОДИЧНІ			
20.	Вивчення будови і прийомів роботи з реостатом.	D	B
21.	Розробка рекомендацій щодо безпечного використання електрообладнання.	D	B
<i>ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ В РІДИНАХ</i>			
ЗМІСТОВІ			
22.	Електролітична дисоціація.	D	A
23.	Електроліз. Закони електролізу.	D	A
24.	Іонна провідність. Застосування електролізу.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
25.	Формування навичок складання електричних кіл.	E	D
26.	Оцінювання показів електричних приладів.	E	A

<i>ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ У ГАЗАХ</i>			
ЗМІСТОВІ			
27.	Явище проходження струму в газах.	D	A
28.	Види електричних розрядів.	D	A
29.	Плазма.	D	A
МЕТОДИЧНІ			
30.	Організація та проведення досліджень проходження електричного струму в газах.	E	D
31.	Форми організації експериментальної діяльності з фізики.	E	B
<i>ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ У ВАКУУМІ</i>			
ЗМІСТОВІ			
32.	Поняття розрідженого газу та вакууму.	D	A
33.	Явище проходження струму у вакуумі.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
34.	Досліди, які дають уявлення про використання властивостей розріджених газів та вакууму.	E	D
35.	Технологічні аспекти використання вакуумних приладів.	E	A
<i>ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ У НАПІВПРОВІДНИКАХ</i>			
ЗМІСТОВІ			
36.	Електричний струм у напівпровідниках.	D	B
37.	Провідність напівпровідників.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
38.	Досліди, які дають уявлення про залежність опору напівпровідникової речовини від температури.	D	B
39.	Застосування властивостей р-п переходу в техніці.	D	B

Нами розроблено бінарну цільову програму з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Хвильова оптика», яка інтегрована до стандартів ECTS (табл. 2.2).

Бінарна цільова програма з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Хвильова оптика»

№ з\п	Змістово-методичні орієнтири навчання	Оцінювання за ECTS	
		Перед лабораторним заняттям	Після лабораторного заняття
<b>ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА</b>			
ЗМІСТОВІ			
1.	Закони відбивання та заломлення світла.	D	C
2.	Лінзи. Формула тонкої лінзи.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
3.	Методичні особливості вивчення оптичних приладів.	D	B
4.	Форми організації експериментальної діяльності.	E	A
<b>ХВИЛЬОВІ ВЛАСТИВОСТІ СВІТЛА</b>			
ЗМІСТОВІ			
1.	Інтерференція та дифракція світла.	D	C
2.	Явище поляризації.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
3.	Особливості використання дифракційної решітки.	D	B
4.	Розвиток мислення і творчих здібностей учнів.	E	A
<b>ДИСПЕРСІЯ СВІТЛА. СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ</b>			
ЗМІСТОВІ			
1.	Дисперсія світла.	D	C
2.	Спектри. Види спектрів.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
3.	Особливості проведення спектрального аналізу.	D	B
4.	Навчання проведенню позаурочних досліджень.	E	A



ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНИХ ЯВИЩ			
ЗМІСТОВІ			
1.	Світлові явища.	D	C
2.	Оптичні прилади.	D	B
МЕТОДИЧНІ			
3.	Особливості використання оптичних явищ.	D	B
4.	Розвиток експериментаторських нахилів студентів.	E	A

Головне завдання експериментальних досліджень в освітньому процесі з фізики ми вбачаємо не лише у поглибленому засвоєнні навчального матеріалу і розвитку здібностей щодо використання вимірювальних приладів, а й у формуванні узагальнених експериментаторських здобутків, компонентами яких є теоретичне обґрунтування методу дослідження й планування експерименту. Відповідно, підсумком виконання кожної лабораторної роботи має бути доведення рівня змістової і професійної обізнаності майбутнього фахівця в межах конкретної теми до вимог і потреб часу, а також навчально-виховного процесу.

Зрозуміло, що на цьому шляху виникає багато ускладнень. Сучасні технології непинно розвиваються, проте студенти змушені проводити досліди, користуючись обладнанням, яке у багатьох випадках є застарілим і не дозволяє повною мірою відтворити ті явища, які досліджуються. Але навіть у таких умовах ми маємо позиціонувати фізику як сучасну науку про природу, і головне – формувати експериментаторську компетенцію майбутніх учителів фізики. Це вимагає відповідної організації лабораторного практикуму та системного добору змісту лабораторних робіт та форм і методів їх виконання.

Зокрема проблема відсутності необхідного обладнання у кабінетах фізики вирішується таким сптсобом: застосування інтерактивних моделей; проведення віртуальних лабораторних робіт не на шкоду реальним, які не

можуть бути показані через відсутність або дорожнечу лабораторного обладнання, реактивів; демонстрування відео експерименту і т. п. Звісно, віртуальний експеримент не може замінити реальний досвід, який має більш інформативний характер, дозволяє здійснити інтерпретаційну оцінку досліджуваних явищ, передбачає багатоплановість і варіативність можливих експериментаторських дій, а отже, робить вагомий внесок у формування експериментаторської компетенції. Проте віртуальний експеримент теж здійснює значний вплив на формування фахової компетентності майбутнього учителя фізики, оскільки він розвиває уяву, діалектичне мислення, здатність до моделювання, до побудови проблемної структури інформації. Ефективним методичним підходом є використання віртуального експерименту в системі з відеодемонстраціями, призначеними для закріплення вивченого матеріалу і такими, що відображають суть фізичного явища або процесу. Безумовно, формування експериментальної компетенції здійснюється лише у процесі виконання лабораторних досліджень, а не під час перегляду відеороликів, демонстрацій чи іншого типу наочності.

Навчальний процес з фізики у вищих навчальних закладах складається з лекційних курсів, семінарських і практичних занять та лабораторних робіт. Кожне з цих занять задіює певні грани сприймання (запам'ятовування) навчального матеріалу (інформації). Проте, очевидно, що у процесі навчання фізики лабораторні роботи посідають найбільш важливе місце як у пізнавальній діяльності, так й у підготовці і становленні майбутнього фахівця. Можна стверджувати, що саме лабораторні заняття є підґрунтям, на якому будуються усі новоутворення пізнавальної та мисленнєвої діяльності студентів. Подамо структуру навчально-виховного процесу з фізики у вигляді трикутника (рис. 2.2).

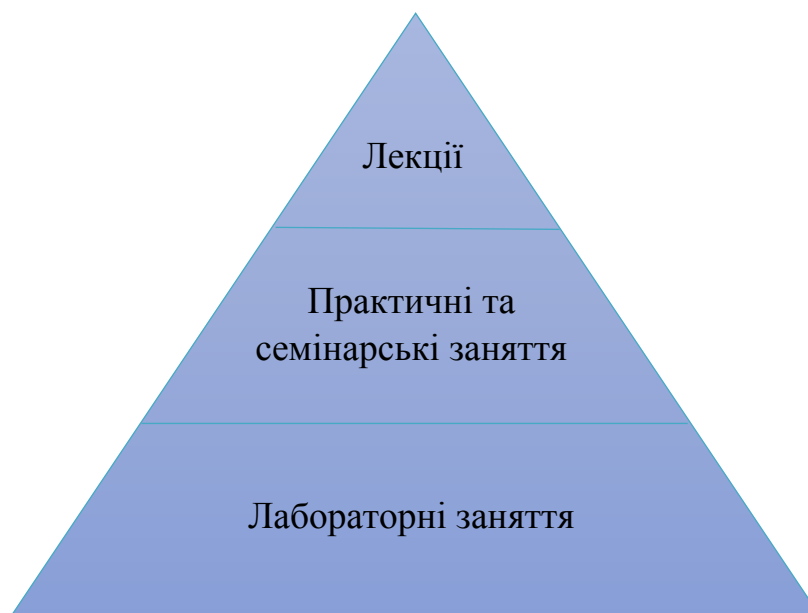


Рис. 2.2. Місце лабораторних занять у структурі навчально-виховного процесу з фізики

З рис. 2.2 видно, що лабораторні роботи є основою навчально-виховного процесу з фізики, а отже, і невід'ємною складовою у формуванні експериментаторської компетенції майбутнього учителя. Вершиною трикутника є лекційні заняття, на яких відбувається засвоєння інформації, її сприйняття, розуміння і запам'ятовування, а також простежування логічної структури інформації. Практичні та семінарські заняття допомагають узагальнювати знання, отримані на лекційних заняттях. А лабораторні заняття дозволяють практично підтверджувати певні фізичні закони чи явища, саме під час лабораторних занять студенти реалізують на практиці знання, здобуті під час лекційних і практичних занять, засвоюють пізнавальні прийоми, коригують помилки у засвоєнні навчального матеріалу, заглиблюються у суть фізичних явищ і процесів. Відповідно, під час лабораторних занять використовуються завдання різних типів, а саме: алгоритмічні, репродуктивні, проблемні, частково-пошукові, завдання з елементами евристики.

Стрімкий розвиток освіти, науки і техніки ставить перед викладачами все нові вимоги до виховання й підготовки майбутнього покоління, освіченого, висококваліфікованого, обізнаного у різних сферах наукової діяльності. Зважаючи на освітню доктрину, мету і пріоритетні напрями розвитку освіти, ми бачимо, що основна мета державної політики щодо розвитку освіти полягає у створенні умов розвитку особистості й творчої самореалізації кожного громадянина України, вихованні покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися упродовж життя, оберігати й примножувати цінності національної культури та громадянського суспільства, розвивати і зміцнювати суверенну, незалежну, демократичну, соціальну та правову державу як невід'ємну складову європейської та світової спільноти [192, 88-89]. Одним із пріоритетних напрямків державної політики щодо розвитку освіти є особистісна орієнтація освіти. І в цьому контексті виконання лабораторних робіт має величезні можливості: дійсно, лабораторні роботи традиційно виконуються у малих групах (2-3 студенти), кожен студент виконує певні завдання (вимірює фізичну величину, знімає покази приладів, настроює прилади, збирає схеми, знаходить у довідниках необхідні величини, виконує математичні розрахунки тощо). Саме такий підхід до організації та виконання лабораторних робіт дає змогу реалізувати особистісну орієнтацію навчання фізики.

Не підлягає сумніву той факт, що підготовка майбутнього вчителя фізики має спиратися на ряд важливих компонентів, яким, на жаль, у навчальному процесі не приділяється достатньої уваги – це навички і уміння самостійної роботи, системний підхід до постановки і розв'язання задач професійної діяльності, розвиток діалектичного мислення, розвиток творчої, уяви тощо. Очевидно, що зазначені особистісні якості ефективно формуються на лабораторних заняттях у процесі експериментаторської діяльності студентів, під час якої формується їх експериментаторська компетенція. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу щодо формування фахових знань майбутніх учителів фізики.

Не варто також забувати, що обов'язковим елементом навчального процесу є перевірка, корекція і контроль знань. Для цього використовують контрольні роботи, самостійні завдання, усне опитування студентів. Сьогодні представники педагогічної спільноти шукають нових, більш осучаснених методів контролю і корекції знань. На нашу думку, найкращим і найбільш достовірним методом контролю знань студентів є лабораторна робота, оскільки саме результати лабораторної роботи, одержані студентом, дозволяють оцінити ступінь сформованості в нього діяльнісних механізмів, розвиток рефлексивних дій, здатності до самоаналізу та самоконтролю, що у підсумку забезпечує не лише достатній рівень засвоєння навчального матеріалу, а й сформованість експериментаторської компетенції [212, 45-50].

Для розвитку експериментаторської компетенції студентів потрібно залучати до активної експериментаторської роботи у процесі виконання лабораторних практикумів. Можна стверджувати, що лабораторне заняття як форма навчання має набагато більшу продуктивність, ніж лекційне або практичне заняття. На цьому занятті відсутня регламентація навчальної діяльності, забезпечується достатній простір для прояву ініціативи і винахідливості. Важливою особливістю лабораторних занять є те, що під час виконання лабораторної роботи від студента вимагається самостійне планування своєї роботи, що дозволяє йому краще усвідомити мету роботи, більш чітко спланувати пізнавальні дії, які необхідно виконати для її досягнення. Під час лабораторних робіт також ефективно формуються технічні знання студентів, оскільки вони набувають практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою тощо.

Варто відмітити, що в силу специфіки побудови навчально-виховного процесу з фізики в педагогічних вищих навчальних закладах інколи лабораторні роботи з певної теми студенти виконують до того, як прослухали відповідну лекцію. Але це теж має свої переваги. У такому разі студенти слухають лекцію з цієї теми вже більш усвідомлено і, навпаки, перевіряють

практичні знання за допомогою теорії. Для учителя фізики така зміна послідовності засвоєння навчального матеріалу є особливо важливою, оскільки зміст шкільного курсу фізики передбачає наявність в учнів пропедевтичних знань.

Нами виділено такі типи лабораторних досліджень у процесі лабораторного практикуму, які ми вважаємо найбільш придатними для формування експериментаторської компетенції: репродуктивного, частково-пошукового та домашнього. Відповідно, виникає запитання: який з виділених типів лабораторних досліджень краще формує експериментаторську компетенцію? Відповідь досить проста. Експериментаторська компетенція найефективніше формується за умов комплексного використання цих типів досліджень. Пояснимо нашу думку на прикладі: у людини, яка складає конструктор, також формується експериментаторська компетенція аналогічно до виконання лабораторної спочатку ця людина виконує дії репродуктивного типу відповідно до вказівок щодо складання приладу, а потім частково-пошукового типу – конструюючи об'єкти, алгоритм складання яких не подано в інструкції. Відповідно, таку роботу можна виконувати як у лабораторії, так і в домашніх умовах, що не вплине на рівень формування експериментаторської компетенції. Проте не всі завдання можна виконати у домашніх умовах, тому завдання для таких робіт доречно обирати з урахуванням умов їх виконання.

Ми вважаємо, що розпочинати експериментаторську діяльність варто з репродуктивних лабораторних практикумів, що дозволить ознайомити студентів з лабораторним обладнанням та устаткуванням, які є у лабораторії. А згодом, використовуючи спеціальні завдання, визначати, хто зі студентів буде виконувати лабораторне завдання репродуктивного типу, а хто – частково-пошукового. Відповідно, така робота вимагає розроблення спеціальних діагностичних процедур, які дозволять оцінити індивідуальні особливості студентів, урахування умов конкретного навчально-виховного процесу, застосування евристичних методів педагогічного впливу, які

стимулюватимуть розвиток студентів, способів уведення навчальної інформації у процес навчання, а також забезпечення мотивації студентів до виконання експериментаторської діяльності.

Нами запропоновано модель формування експериментаторської компетенції з урахуванням структури лабораторного практикуму, яку ми вважаємо найбільш доцільною для формування основ експериментаторської діяльності студентів. Ми вважаємо, що обрана нами структура лабораторного практикуму забезпечує формування повного циклу пізнавальної та експериментаторської діяльності майбутніх учителів фізики (рис. 2.3.).

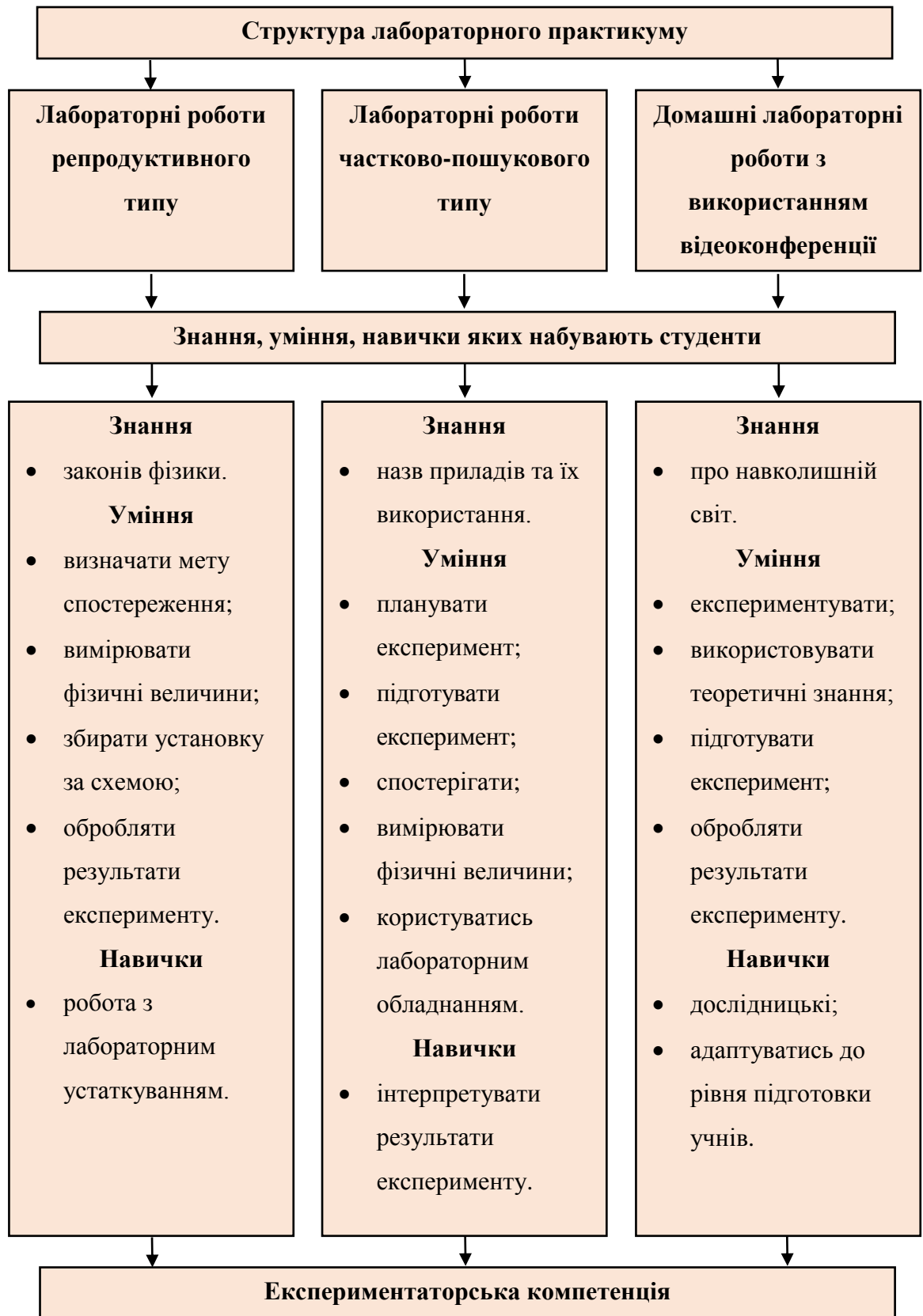


Рис. 2.3. Модель формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики з урахуванням структури лабораторного практикуму



На рис. 2.3 відображено модель формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики в процесі навчання у педагогічному вищому навчальному закладі. Наведені моделі знання, уміння, навички, які є складовими компетентностей, що відображені в ECTS, доповнюють одне одного і безпосередньо впливають на формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

Як бачимо з рисунку 2.3, кожному типу лабораторних досліджень відповідають певні компетентності (знання, уміння, навички), які формуються при виконанні лабораторних досліджень та забезпечують становлення експериментаторської компетенції. Здавалося б, зручно обрати якусь одну лабораторну роботу і формувати експериментаторську компетенцію. Але не все так просто. Наприклад, якщо ми будемо користуватись лише репродуктивним типом лабораторних досліджень, то, безумовно, формуватимемо експериментаторську компетенцію, при цьому також будуть розвиватись уміння, які допоможуть у визначенні мети спостереження, вимірюванні фізичні величини, збиранні установок за схемою, опрацюванні результатів експерименту. Але ми не зможемо сформувати у студентів уміння планування експеримент, його підготовки, спостереження за ходом експерименту, самостійного вимірювання фізичних величин, користування лабораторним обладнанням. Це пояснюється тим, що зазначені уміння формуються у процесі виконання лабораторних робіт частково-пошукового типу. Домашні лабораторні дослідження також роблять вагомий внесок у формування експериментаторської компетенції, розвиваючи уміння експериментувати, використовувати теоретичні знання на практиці, планувати і готувати експеримент, користуючись підручними засобами, обробляти результати експерименту. Найважливішим елементом у домашніх лабораторних дослідженнях є контроль за технікою безпеки, який ми реалізуємо, користуючись відеоконференцзв'язком (Skype). Таким чином здійснюється контроль за діяльністю студентів, які виконують

експериментальні завдання у домашніх умовах, користуючись підручними приладами [196, 41-42], [198, 224-226].

Можна із впевненістю стверджувати, що при підготовці учителів фізики лабораторні заняття є середньою частиною ланцюга між теоретичними знаннями і практичними вміннями (рис. 2.4), вони слугують одним з найважливіших засобів інтеграції теорії і практики. Під час лабораторних занять, з одного боку, забезпечуються систематизація й узагальнення теоретичних знань студентів з фізики, з іншого боку, – у них формуються вміння щодо реалізації фізичного експерименту, що є однією з найважливіших вимог до їх фахової компетентності, оскільки формування в учнів узагальненого експериментаторського вміння – головне завдання фізичної освіти у загальноосвітніх навчальних закладах.

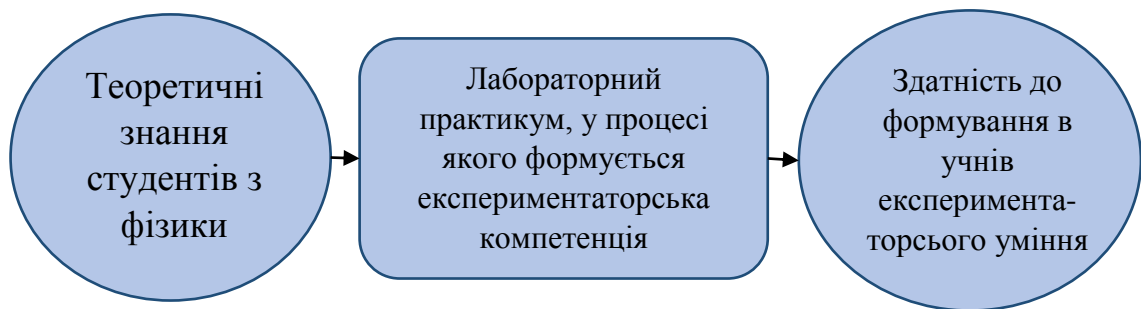


Рис. 2.4. Місце лабораторних практикумів у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики

Отже, можна стверджувати, що експериментаторська компетенція – це одна з головних складових фахової [203, 93-94] компетентності майбутнього учителя фізики. Адже, незважаючи на те, що у чинній навчальній програмі з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів кількість лабораторних робіт та фронтального фізичного експерименту зменшено, все одно основним завданням навчання фізики є засвоєння учнями методології наукового пізнання. І виконати це завдання можна лише в процесі експериментаторської діяльності учнів, яка озброїть їх інструментарієм

дослідження, а отже, стане ефективним засобом навчання. Але у тих умовах, які нині склалися з навчанням фізики у загальноосвітніх навчальних закладах, організація і реалізація експериментаторської діяльності учнів вимагає особливої уваги. Правильно і раціонально організована експериментаторська діяльність учнів дозволить не лише підвищити рівень їх предметної компетентності з фізики, а й сформувати в них ціннісні мотивації стосовно фізики як науки, забезпечити усвідомлення ними взаємодіє різних наук про природу в методологічному аспекті, здійснити інтеграцію одержаних учнями наукових знань. Виконання таких завдань можливе лише за наявності в учителя фізики сформованої експериментаторської компетенції.

## **2.2. Систематизація й узагальнення фізичних знань засобами лабораторного практикуму**

Виконання лабораторних робіт має величезне значення для систематизації й узагальнення у студентів знань з фізики, одержаних ними під час лекційних та практичних занять. Ще Конфуцій казав: «Скажи мені – і я забуду, покажи мені – і я запам'ятаю, дай мені зробити – і я зрозумію». Як правило, в умовах педагогічного вищого навчального закладу усі лабораторні заняття поєднуються в єдину систему і мають назву лабораторного практикуму.

Разом з тим, роботи практикуму значно складніші, ніж звичайні лабораторні дослідження, адже лабораторний практикум поєднує у себе кілька лабораторних досліджень, які об'єднує спільна тематика, тому на їх виконання здебільшого відводиться більше часу. Проведення лабораторного практикуму має за мету дієве, а не формальне, засвоєння навчальної дисципліни: студенти вдосконалюють свою здатність до використання різних приладів і механічного устаткування, експериментують, привчаються глибше аналізувати природні процеси. Водночас лабораторний практикум сприяє

ознайомленню студентів з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі устаткування, розвитку дослідницьких навичок і вмінь застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань. Готуючись до виконання конкретної роботи, студенти записують тему, перелік обладнання, необхідного для її виконання, креслять схему установки, на якій будуть виконувати роботу, опрацьовують необхідні теоретичні відомості та записують порядок виконання роботи, який впливає з методу її проведення.

Лабораторний практикум, як і поодинокі лабораторні роботи, можливо виконувати як репродуктивно, так і частково-пошуково методика проведення робіт фізичного практикуму буде змінюватися залежно від обраного методу проведення лабораторного практикуму, репродуктивний тип виконання гранично регламентовано: що і як потрібно робити, студентам вказано, їм доводиться лише виконати вказані дії, а це означає, що студенти не здійснюватимуть самостійних пошуків, їх мислення протікатиме на репродуктивному рівні, а при частково-пошуковій діяльності студенти будуть формувати не лише експериментаторську компетенцію, а й творчі здібності, що дасть змогу практикум переводити на рейки пошуково-креативних технологій [112, 26-29], [185, 70-73], [208], [210, 179-180].

Рівень компетентності можна розглядати як ступінь досягнення мети, як стимул діяльності, і як критерій оцінки та ціннісні здобутки особистості. Також він характеризує контрольно-стимулювальний компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах об'єктивізації контролю та проектування наступної діяльності (таблиця 2.3).

## Компетентнісні характеристики особистості за ECTS

Рівень за ECTS	Ознаки компетентності	Позначення	Оцінка за ECTS	Ціннісні новоутворення (компетенції)
Низький	Завчені знання	<b>ЗЗ</b>	<b>F</b>	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів
	Наслідування	<b>НС</b>	<b>FX</b>	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
Середній	Розуміння головного	<b>РГ</b>	<b>E</b>	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні
	Повне володіння знаннями	<b>ПВЗ</b>	<b>D</b>	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих
Достатній	Навичка	<b>Н</b>	<b>C</b>	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок

	Уміння застосовувати знання	<b>У</b>	<b>В</b>	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
Високий	Переконання	<b>П</b>	<b>А</b>	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили

Предметом вивчення фізики у вищій школі, крім системи уявлень про фізичну картину світу, є методи наукового пізнання, його загальна структура та складові. У цьому аспекті дослідницька компонента навчання набуває особливої актуальності, яка передбачає включення студента у процес навчання як дослідника. Структура лабораторної роботи з фізики відображає складові наукового пізнання – експеримент, гіпотеза, моделювання, аналіз, висновок. Навчальною метою лабораторного практикуму є формування в студентів уявлень про структуру наукового пізнання, основних фізичних моделей та навичок оброблення й інтерпретації результатів дослідження [200, 74-80].

Лабораторні роботи – це невід'ємний елемент лабораторного практикуму та один з видів самостійної навчальної роботи студентів, яка проводиться за завданням викладача із застосуванням навчальних приладів, інструментів, матеріалів, установок та інших технічних засобів. Зміст лабораторних робіт пов'язаний з іншими видами навчального експерименту (демонстраційними дослідженнями, розв'язанням експериментальних задач) та

науковими спостереженнями. Одна з важливих переваг лабораторних занять у порівнянні з іншими видами аудиторної навчальної роботи полягає в інтеграції теоретичних знань з практичними вміннями і навичками студента в єдиному процесі діяльності навчально-дослідницького характеру. Виконання лабораторних робіт вимагає від студента творчої ініціативи, самостійності у прийнятті рішень, глибокого знання і розуміння навчального матеріалу, надає можливість стати «відкривачем істини», позитивно впливає на розвиток пізнавальних інтересів та здібностей. Різновидом лабораторних робіт у вищій школі є лабораторний практикум – система спеціально розроблених, змістовно і методично об'єднаних лабораторно-практичних занять за великим розділом, темою чи цілісним навчальним курсом. Під час практикуму студентам зазвичай пропонують складніші і трудомісткіші роботи, які повинні сприяти формуванню експериментаторської компетенції, в арсеналі якого мають посісти чільне місце дослідницькі вміння у відповідній практичній галузі. Мета фізичного практикуму полягає в тому, щоб навчити студентів правильно вимірювати числові значення фізичних величин і правильно зіставляти їх з формулами. Мета студентів, які виконують завдання фізичного практикуму, полягає в тому, щоб вивчити експериментально основні фізичні явища, відтворити їх самому і навчитися правильно їх аналізувати.

Способи експериментаторської діяльності, які виробляються у процесі виконання конкретних лабораторних завдань, мають свої набори елементарних складових, що розвиваються в ході їх проведення, тому особливого значення набуває планування результатів навчальної діяльності студентів з кожної експериментальної роботи, а також визначення елементів цього складного способу діяльності, планування їхнього розвитку, виходячи з того положення, що одна окрема лабораторна чи практична робота не може самостійно розв'язати завдання формування в повному обсязі експериментального способу діяльності.

У процесі виконання робіт лабораторного практикуму мають знайти відображення також психолого-педагогічні аспекти експериментаторської підготовки студентів, елементи безпеки життєдіяльності та охорони праці, можливість філософського осмислення результатів експериментаторської діяльності. Раціонально організовані експериментальні роботи активізують думку студента, привчають його самостійно моделювати конкретні педагогічні ситуації, пов'язані з навчальним експериментом.

Нами запропоновано методику систематизації й узагальнення фізичних знань засобами лабораторного практикуму. Розглянемо лабораторну роботу частково-пошукового типу з розділу фізики «Хвильова оптика» (тема «Геометрична оптика»).

**Мета лабораторного дослідження:** навчитись самостійно визначати необхідне обладнання для виконання навчального фізичного експерименту при вивченні законів геометричної оптики.

**Завдання для виконання лабораторного дослідження:**

1. Експериментально перевірити закони відбивання.
2. Експериментально перевірити явище заломлення світла.
3. Експериментально перевірити явище повного внутрішнього відбивання.
4. Експериментально визначити фокусну відстань тонкої збиральної лінзи.
5. Експериментально визначити фокусну відстань тонкої розсіювальної лінзи.
6. Експериментально одержати зображення за допомогою лінзи.

Суть такого типу лабораторного дослідження у самостійному виборі лабораторного обладнання студентами, адже лабораторне обладнання не регламентується. Студенти, опираючись на отриманий багаж знань з лекційних занять, практичних і семінарських занять, самостійної роботи з довідниками, підручниками, роботі у всевітній мережі Internet, самостійно будують план виконання лабораторного дослідження.



Виконуючи цю ж лабораторну роботу, але з іншим підходом, тобто використовуючи репродуктивний метод виконання лабораторних досліджень, ми отримаємо:

**Мета лабораторного дослідження:** навчитись самостійно визначати необхідне обладнання для виконання навчального фізичного експерименту при вивченні законів геометричної оптики.

**Завдання для виконання лабораторного дослідження:**

1. Експериментально перевірити закони відбивання.
2. Експериментально перевірити явище заломлення світла.
3. Експериментально перевірити повне внутрішнє відбиття.
4. Експериментально визначити фокусну відстань тонкої збиральної лінзи.
5. Експериментально визначити фокусну відстань тонкої розсіювальної лінзи.
6. Експериментально одержати зображення за допомогою лінзи.

**Обладнання:** оптична лава, набір лінз, дзеркало, товсте скло, джерело світла, щілина з можливістю її регулювання або лазерна указка, мікроскоп.

**Хід виконання лабораторного дослідження:**

1. Щоб експериментально перевірити закони відбивання нам знадобиться екран круглої форми з поділками і закріпленого у центрі дзеркала. Увімкнувши джерело світла, ми побачимо явище заломлення світла.

2. Явище заломлення світла можна спостерігати, замінивши на попередній моделі дзеркало на товсте скло.

3. Явище повного внутрішнього заломлення спостерігається при зміщенні джерела світла, у сторону зменшення кута по відношенню до площини товстого скла, і при певному куті, ми будемо спостерігати явище повного внутрішнього відбивання.

4. Для проведення такого експерименту нам знадобиться екран з закріпленим на нього тонкої збиральної лінзи, проведемо лінію, перпендикулярну до лінзи, яка проходитьиме через центр лінзи. Вмикаємо

джерело світла, яке розташоване над чи під лінією, але паралельно до лінії, світло, пройшовши крізь лінзу заломиться і перетне пряму, точка перетину і буде фокусною відстанню.

5. Для проведення такого експерименту нам знадобиться екран з закріпленою на ньому розсіювальною лінзою, проведемо лінію, перпендикулярну до лінзи, яка проходитиме через центр лінзи. Вмикаємо джерело світла, яке розташоване над чи під лінією, але паралельно до лінії, світло, пройшовши крізь лінзу, заломиться і попрямує в протилежний бік, (як це було при збиральній лінзі) відмічаємо олівцем хід променя і продовжуємо лінію променя у напрямку побудованої лінії, у точці перетину будемо мати фокусну відстань, але зі знаком «-».

6. Для отримання зображення за допомогою лінзи нам знадобиться зібрати невелику оптичну систему, яка складається зі збиральної лінзи, світлодіод або мобільний телефон або свічка, екрана, краще матового забарвлення. На телефоні вмикається якась маленька картинка (вмикається світлодіод чи запалюється свічка), екран розташовують по різні боки збиральної лінзи вздовж демонстраційного столу на відстані, яка рівна двом фокусним відстаням нашої лінзи. Рухаючи екран уздовж оптичної осі лінзи, одержують чітке зображення.

Як бачимо, при такій експериментаторській діяльності формуються вміння користуватися засобами вимірювання: обирати технічні засоби вимірювання, проградуйовані в обраних одиницях; обирати одиниці фізичних величин для виконання вимірювань за певних умов; обирати метод вимірювання фізичної величини в заданих умовах. Як наслідок – студенти узагальнюють, систематизують й поповнюють, знання, одержані на лекційних та практичних заняттях.

Якщо ж виконувати вище розглянуту лабораторну роботу, але ще з іншим підходом, тобто використовуючи фронтальний метод виконання лабораторних досліджень, ми отримаємо наступне: такого типу лабораторні дослідження мають суттєву відмінність від репродуктивного методу

виконання лабораторної роботи і частково-пошукових лабораторних робіт. Річ у тому, що фронтальна лабораторна робота проводиться одночасно з усією аудиторією, тобто, усі студенти виконують один і той же дослід, користуючись однаковим обладнанням, це, як правило, негроміздки лабораторні дослідження, які можливо виконувати не лише як лабораторне дослідження репродуктивного типу, а й частково-пошукового. Також такого типу лабораторні дослідження обмежені в часі – 15-20 хвилин. У зв'язку з відсутністю необхідної кількості обладнання такі дослідження проводяться дуже рідко, але вони все ж існують, формуючи у студентів здатність до колективної роботи. Як правило, такого типу лабораторні роботи проводять при вивченні нового матеріалу здебільшого на лекціях, для кращого його закріплення. Наприклад, розглянемо ту ж лабораторну роботу з геометричної оптики.

*Фронтальна лабораторна робота репродуктивного типу.*

**Мета:** експериментально перевірити явище заломлення світла.

**Обладнання:** дзеркало, лазерна указка, екран круглої форми з можливістю закріплення в центрі дзеркала.

**Хід виконання лабораторного завдання:** щоб експериментально перевірити закони відбивання, нам знадобиться: встановити на екран круглої форми з поділками і закріпленій у центрі дзеркала. Увімкнувши лазерну указку, ми побачимо явище заломлення світла. Також явище заломлення ми спостерігаємо, пускаючи сонячних «зайчиків».

*Розглянемо фронтальну лабораторну роботу репродуктивного типу.*

**Мета:** експериментально перевірити фокусну відстань збиральної лінзи.

**Обладнання:** збиральна лінза, лінійка.

Студенти самостійно мають здогадатись, яким способом можливо визначити фокусну відстань лінзи, один зі способів – це підійти до стіни, яка розташована навпроти вікна, і спроектувати зображення вікна через лінзу на стіну, відстань з найчіткішим зображення буде фокусною відстанню.

Однак спостережено, що робота репродуктивного типу не формує у студентів науковості, лише дозволяє копіювати дії своїх колег: йдеться про «списування», а це не сприяє формуванню експериментаторської компетенції.

Наступний тип лабораторних досліджень є не менш цікавим і продуктивним стосовно формування не лише експериментаторської компетенції, а й у формуванні низки інших корисних компетентностей. Це домашні лабораторні дослідження. На перший погляд домашні лабораторні дослідження видаються менш ефективними ніж лабораторні роботи, які проводяться у лабораторії з використанням лабораторного обладнання. Також при виконанні лабораторних робіт у лабораторії заняття розпочинається зі вступного інструктажу та підписів студентів у журналі з техніки безпеки. На перший погляд, домашні лабораторні дослідження унеможливають таку важливу річ, як контроль та корекція знань. Але ми пропонуємо виконувати домашні лабораторні роботи з використання безкоштовного програмного забезпечення Skype, з його допомогою, налаштувавши відеоконференцзв'язок, можна контролювати діяльність студентів при виконанні лабораторних досліджень.

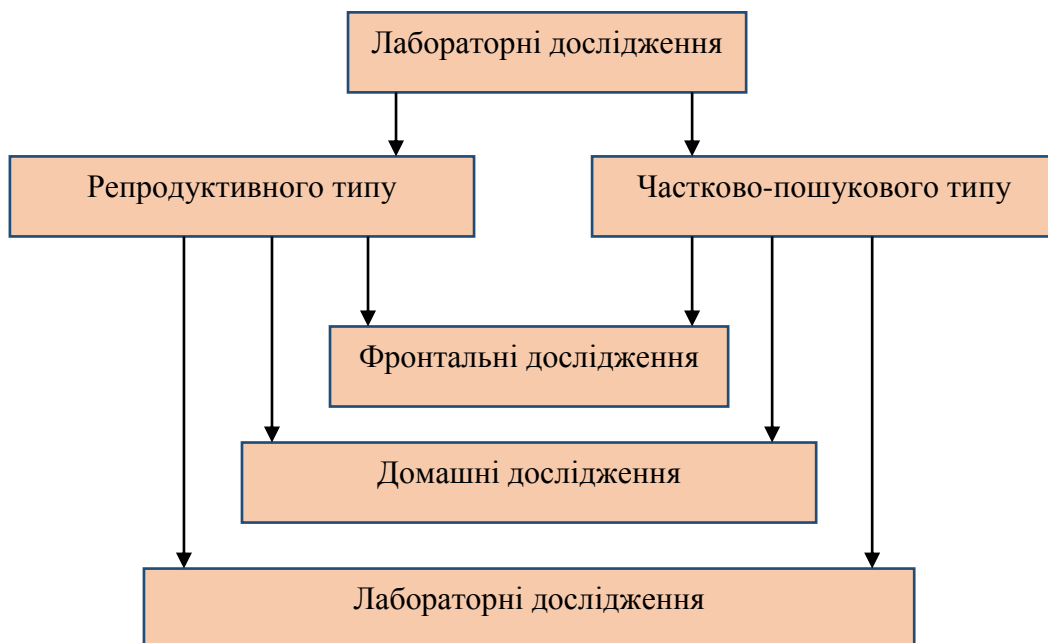


Рис. 2.5 Типи лабораторних досліджень

З рисунку 2.5 ми бачимо, що фронтальні дослідження, домашні дослідження чи дослідження у лабораторії можна проводити із задіянням як частково-пошукової, так й репродуктивної діяльності. При репродуктивній діяльності під час лабораторних досліджень у студентів формуються уміння роботи з лабораторним обладнанням, вимірювальними приладами. При частково-пошуковій діяльності у студентів формуються творчість, здатність до самостійної роботи, індивідуальність, вони вчаться планувати роботу.

Але ж постає запитання: яким способом визначати, коли студентові задавати лабораторне дослідження репродуктивного характеру, а коли частково-пошукового? Для визначення типу лабораторного дослідження відповідно до завдань формування структури експериментаторської діяльності (частково-пошукового чи репродуктивного) нами запропоновано використовувати завдання-парадокси.

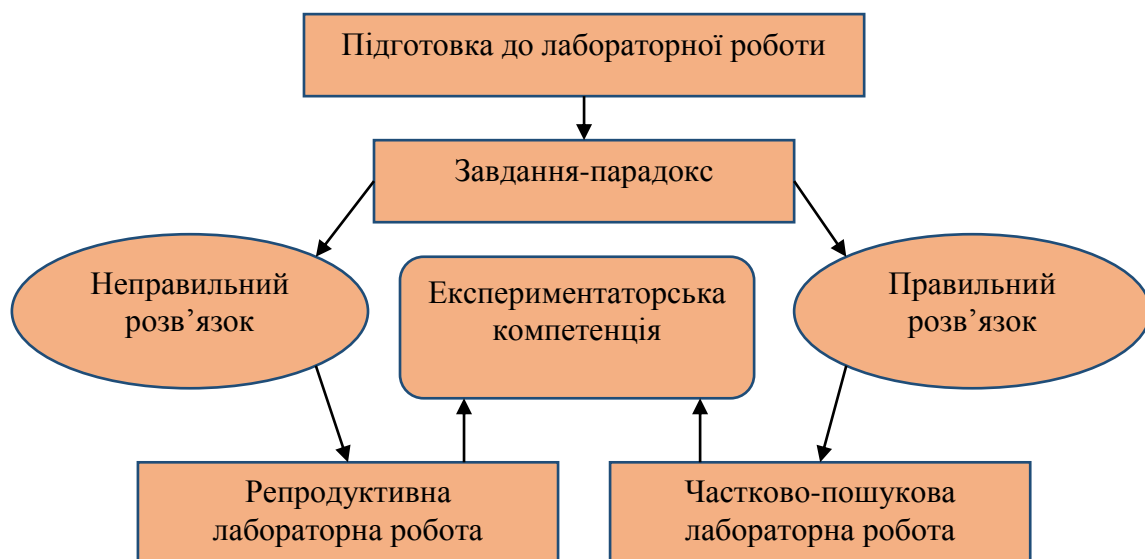


Рис. 2.6. Модель визначення типу лабораторного дослідження відповідно до завдань формування структури експериментаторської діяльності

Завдання-парадокс – це завдання, яке має два розв'язки, один з яких хибний. Наведемо приклад такого завдання. Американський фізик-оптик Р. Вуд (1868-1955 рр.), був великим жартівником і любителем швидкої їзди. Одного разу він їхав у своєму автомобілі містом і, не зумівши загальмувати, виїхав на перехрестя в той момент, коли на світлофорі загорілося червоне світло. Порушника руху зупинив поліцейський, і між ними відбулася така розмова:

– Я не винен, – захищався Вуд. – Мене підвів ефект Доплера.

– Що-що? – перепитав здивований поліцейський.

– Ефект Доплера, – відповів Вуд і пояснив. – Ви, ймовірно, звертали увагу, як підвищується тон гудка паровозу або автомобіля, які рухаються вам назустріч. Це відбувається тому, що у вухо потрапляє за одиницю часу більше звукових хвиль. Аналогічне явище спостерігається і для світла. Якщо джерело світла наближається до вас або ви наближаєтеся до нього, то світло вам здається іншого відтінку, його колір зміщується до синього кінця спектра. Я їхав досить швидко і червоний вогонь світлофора здався мені зеленим!

У чому ж полягає виконання такого завдання? Студенти мають встановити і пояснити: чи мав Вуд право посилатися на ефект Доплера?

Відповідно, для правильної відповіді студенти мають не лише розуміти фізичну суть ефекту Доплера, а ще й застосувати до його до конкретних практичних умов. Якщо студент дає правильну відповідь, то це означає, що він не лише засвоїв навчальний матеріал на рівні відтворення, але й використав його для розв'язання практичної проблеми. У такому разі студенту слід пропонувати завдання на більш високому рівні – частково-пошуковому. Якщо ж студент не дав правильної відповіді на запитання, то йому варто запропонувати додаткове завдання на репродуктивному рівні, але таке, яке допомогло б йому після виконання цього завдання дати правильну відповідь на запитання-парадокс. Таким чином, забезпечується просування студента від простого до складного.

Очевидно, що виконання студентами вищеописаної експериментаторської діяльності на різних рівнях відтворення активізує мислення студентів, розвиває їх інтелект, евристичне мислення та самоорганізацію. Крім того, незалежно від рівня, на якому виконуються завдання, у процесі експериментаторської діяльності відбувається систематизація й узагальнення знань з фізики, одержаних студентами на попередніх етапах навчання. Це, своєю чергою, сприяє формуванню експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики у тісному взаємозв'язку із теоретичним компонентом курсу фізики.

### **2.3. Творчі методи пізнавальної діяльності при виконанні лабораторного практикуму**

Інноваційні галузі природничо-наукових напрямів, які нині активно розвиваються (агрофізика, акваметрія, актінобіологія, актінометрія, акустика, акустoeлектроніка, атмосферна оптика, біоенергетика, геммологія, квантова хромодинаміка, семіотика, склерометрія, електрооптика, ядерна астрофізика та інші), вимагають від української освіти якісного й результативного знання з фізики. Адже саме у таких наукових галузях розвивається загальний український інтелект [197, 174-175], який покликаний стати потужним чинником відродження нашої країни. Тому педагогічна вища школа має готувати висококваліфікованого фахівця, який не лише володіє знаннями у своїй галузі, але й є людиною творчою і конструктивною.

У зазначеному контексті надзвичайно підвищується роль лабораторних робіт з фізики. Сприймання при виконанні лабораторних робіт засновані на більшій і різноманітнішій кількості чуттєвих вражень, і вони стають глибшими, повнішими порівняно із сприйманнями при спостереженні демонстраційного експерименту. При виконанні лабораторних робіт студенти навчаються користуватись фізичними приладами як знаряддями експериментального пізнання, набувають навичок практичного характеру,

навчаються долати інтелектуальні ускладнення. Виконання лабораторних робіт лабораторного практикуму сприяє поглибленню знань студентів з певного розділу фізики, оскільки вимагає якісних фізичних знань щодо виконуваного експерименту. Крім того, у процесі лабораторного практикуму відбувається набуття нових знань, розвиток логічного мислення, уміння виокремлювати пізнавальну проблему. Але не варто забувати, що у процесі виконання лабораторних робіт формуються евристичні методи пізнавальної діяльності, які у поєднанні з логічними забезпечують ефективне формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

Для прикладу наведемо перелік лабораторного практикуму з дисципліни «Вибрані питання шкільного курсу фізики» (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

**Лабораторний практикум**  
**«Вибрані питання шкільного курсу фізики»**

№ з/п	Назва роботи	Форма контролю
1.	Вимірювання маси тіла за допомогою терезів і пружинного маятника.	звіт
2.	Вивчення закону збереження імпульсу при пружинному ударі куль.	співбесіда
3.	Енергія, робота, пружність. Дослідження залежності потужності на валу електродвигуна від навантаження.	творчий дослід
4.	Вивчення коливань пружинного маятника.	звіт
5.	Поверхневий натяг рідин. Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу методами відривання крапель і піднімання рідини в капілярі.	співбесіда
6.	Вимірювання температурного коефіцієнта опору міді.	звіт
7.	Знімання вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода.	творчий дослід
8.	Вимірювання індуктивності котушки за її опором змінного струму.	співбесіда
9.	Спостереження спектрів вимірювання і поглинання.	творчий дослід



10.	Дослідження залежності сили фотоструму від поверхні густини потоку випромінювання.	співбесіда
-----	--	------------

На основі цільового забезпечення лабораторного практикуму створюємо відповідне освітнє середовище для формування пошуково-дослідницького стилю мислення студентів. Продемонструємо це на прикладі формування професійних діалогізмів студентів. Адже саме конструювання фахових діалогізмів сприяє розвитку й професійному становленню майбутнього учителя фізики. Під діалогізмами будемо розуміти структурні характеристики компетенцій, які встановлюють взаємозв'язок між суб'єктами навчання та пізнавальним об'єктом діяльності.

Можливі схеми встановлення взаємозв'язків:

$Sb \rightarrow Ob \rightarrow Sb, Sb \rightarrow Sb \rightarrow Ob, Ob \rightarrow Ob \rightarrow Sb \rightarrow Sb$ .

Навчально-методичні типи завдань на формування діалогізмів у навчанні фізики можна репрезентувати так:

1. Психологічна установка на активну пізнавальну діяльність через оперативний контроль діяльності.
2. Залучення до активної діяльності на основі фізичних задач й завдань творчого змісту (поточне контролювання).
3. Навіювання відношень через навчально-дослідні проекти (тематичне й підсумкове контролювання).

Наприклад, завданнями на розвиток діалогізмів для студентів першокурсників, що формують діалогізми, є навчально-методичні завдання таких видів:

Розв'язування парадоксів і софізмів.

Парадокс – думка, судження, різко відмінні від загальноприйнятих, що суперечать (іноді лише на перший погляд) здоровому глузду; несподіване явище, яке не відповідає звичайним уявленням. Софізм – неправдивий за суттю умовивід, що формально здається правильним, заснований на навмисному, свідомому порушенні правил логіки.

Основна мета – вироблення гнучкості мислення, розвиток нетрадиційності та нешаблонності сприйняття, розвиток логічного стилю мислення.

Наприклад: про дію і протидію (III закон Ньютона).

– Уявляємо! Ми взяли за руки, і Ви штовхаєте мене з силою 100 Н в напрямку сходу. Ви не можете штовхнути мене, не відчувши самостійно при цьому поштовху у відповідь. Автоматично я повинен штовхнути Вас із силою 100 Н в напрямку заходу. Не може бути однієї сили без наявності іншої. Можливість зробити поштовх призводить або до виявлення обох сил, або ж до встановлення факту їхньої відсутності. Якщо ми здійснюємо рівномірний або прискорений рух, то сили знову ж таки будуть рівні та протилежно напрямлені.

– Уявляємо! Ви стоїте на роликівих ковзанах, а я, не відриваючи рук, Вас весь час штовхаю. Зрозуміло, що Ви набираєте прискорення. Щоб мені не відстати від Вас, потрібно буде бігти все швидше та й швидше. Але при цьому Ви будете діяти на мене з такою ж силою, з якою я дію на Вас, незалежно від нашого руху. Обидві ці сили рівні й протилежно напрямлені, але це значить, що зовсім немає результуючої сили. Моє зусилля — сила, яка прикладена до Вас, і Ви відчуваєте її. Сам факт, що при цьому Ви теж штовхаєте мене, не є дією сили, що прикладена до Вас. З двох сил на вас діє тільки моє зусилля. Якщо це зусилля не врівноважується з іншими зовнішніми силами, які також діють на Вас, то Ви будете рухатися з прискоренням.

– Уявляємо! Ви стоїте на роликівих ковзанах, і я штовхаю Вас у живіт із силою 100 Н, поки ви рухаєтесь з прискоренням, це буде спричинювати Вам біль. У той же час Ваша протидія або поштовх у відповідь діє на мене, а не на Вас, і моя рука відчує діючий на неї поштовх у відповідь із силою 100 Н. Якщо я стою на роликівих ковзанах, то я теж буду рухатись з прискоренням, напрямленим в протилежну сторону.

Отже, з поданого прикладу випливає, що третій закон Ньютона відображає той факт, що дія тіл має взаємний характер. Коли одне тіло діє на інше, то воно саме відчуває дію зі сторони іншого тіла. Сили, що характеризуються цими діями, рівні одна одній по модулю, діють по одній прямій і напрямлені в протилежні сторони. Причому, природа цих сил обов'язково одна і та ж. Якщо одне з тіл діє на інше завдяки тому, що воно zdeформоване, тобто силою пружності, то й інше тіло буде zdeформоване та діятиме на перше тіло також із силою пружності. Це ж стосується взаємодії другого роду, наприклад, тяжіння або тертя.

Викладач або консультант тут звертав увагу на ключові слова та фрази, які підкріплювали емоційне сприйняття навчального блоку інформації на рівні наслідування: Я і Ви, поштовх, роликові ковзани, дія і протидія.

Для перевірки засвоєння цього блоку інформації ми пропонували студентам якісні запитання або завдання: спробуй навести приклади, у яких розкривається суть принципу «дія дорівнює протидії», на основі попередньої розповіді; прослухавши мою розповідь, назви в поданих прислів'ях пари фізичних тіл (системи тіл) та сили для кожної пари, які є рівними та протилежно напрямленими: «І віл над силу не потягне», «І гуси вола з ніг звалють, як їх багато», «Баба з воза — коням легше», «З гори і сани біжать, а на гору і віз не їде», «З гори вскач, а під гору хоч плач».

Глибинним рівнем засвоєння пізнавальної задачі «ІІІ закон Ньютона» є досягнення результату повного володіння знаннями за параметром пристрасності. Запропонуємо спосіб досягнення означеного рівня на основі таких демонстраційних дослідів: досліди щодо взаємодії тіл, які були поставлені з візками або з тілами різних мас на відцентровій машині, ми використовували для введення поняття маси, яку визначали із відношення:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} .$$

З поданих дослідів випливає, що прискорення  $\vec{a}_1$  і  $\vec{a}_2$  завжди

напрямлені по одній прямій в протилежні сторони, то  $m_1\vec{a}_1 = m_2\vec{a}_2$ , тобто  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ .

Звертали увагу студентів на дослід з важками. На демонстраційному рисунку зображені терези, важки різної ваги, штатив та пружина (рис. 2.7). Пропонували запитання: «Чому після того, як опустили важки у воду для встановлення рівноваги, на ліву чашу важелів довелось поставити додатковий вантаж? Чому зменшилась довжина пружини? Чи можна з цього досліду визначити, на скільки зменшилась сила, з якою пружина діє на вантаж?»

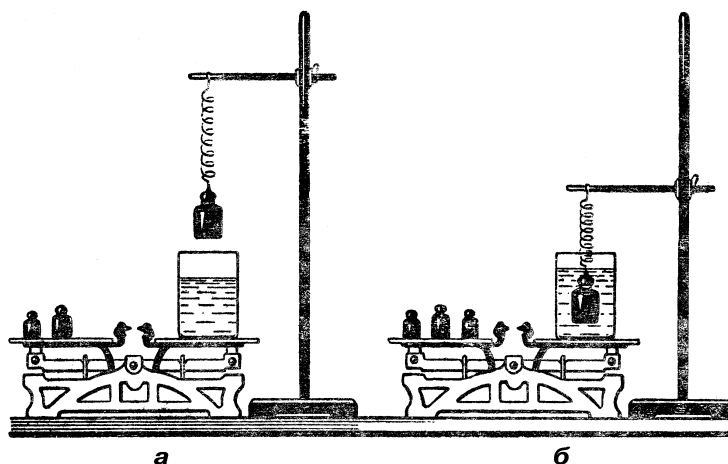


Рис. 2.7. Дослід з важками

Як правило, студенти охоче відповідали на поставлені запитання, після чого викладач наголошував, що сила дії та сила протидії одночасно виникають, одночасно зникають і при зміні однієї з них друга теж змінюється; сили, з якими тіла діють одне на одне, прикладені до різних тіл! Також викладач пропонував взяти кульки, що були на партах, поставити їх на рівну частину її поверхні: коли кулька стоїть на столі, то вона діє на стіл з силою  $\vec{F}_1$ , а стіл діє на кульку з силою  $\vec{F}_2$ . Студенти звертали увагу, що ні про яке зрівноваження сил не йдеться тому, що врівноважуватися можуть лише сили, прикладені до одного тіла! У цьому досліді врівноважуються сила тяжіння, яка діє на кульку, і сила пружності опори, яка також діє на кульку, але в протилежну сторону. Тому, коли зображають сили, з якими два тіла діють одне на одне, ми дуже уважно відносилися до фіксації точок прикладання сил. Адже закони Ньютона розглядаються для матеріальних

точок, отже, якщо тіла зображені у вигляді точок, то до них і повинні бути прикладені сили.

Для перевірки результативності здобутої навчальної інформації ми використовували такі завдання:

1. Використовуючи зміст досліду з кулькою на твоїй парті, самостійно продемонструй інший дослід, який розкриває зміст III закону Ньютона. Накресли рисунок та зобрази схематично сили, з якими два тіла діють одне на одне. Напиши висновок.

2. Знайди прискорення двох брусків масами  $m_1$  і  $m_2$ , що з'єднані нерозтяжною ниткою та рухаються прямолінійно рівноприскорено по поверхні столу із силою  $\vec{F}$  (тертям знехтувати). Проаналізуй застосування III закону Ньютона для руху тіл, з'єднаних між собою (випадок прямолінійного рівноприскореного руху), запиши рівняння рухів брусків та визнач силу натягу нитки.

Високим показником засвоєння цієї пізнавальної задачі за параметром пристрасності, як зазначалось вище, виступає рівень переконання. Для такого вимірника якості знань характерно включення змісту пізнавальної задачі у власну життєдіяльність як особистісних переконань. Тому вектор цілеспрямованості діяльності студентів ми налаштовували на його емоційні хвилювання, пов'язані з антитезовістю знань, межами застосування закону тощо (парадокси, софізми та інше). За таких умов у студента формувалися стійкі переконання та вміння відстоювати власний погляд за будь-яких обставин. Для прикладу ми пропонуємо проаналізувати зміст парадоксу про коня та віз.

Координатор: Давайте уявимо, що в літній, спекотний день, 4 липня, кінь тягне воза ґрунтовою дорогою від дядька Степана до тітки Марфи через село Грушка. Тоді, згідно з третім законом Ньютона, віз тягне коня (!) ґрунтовою дорогою від дядька Степана до тітки Марфи через село Грушка з точно такою ж силою, з якою кінь тягне віз вперед (рис. 2.8)! Але як же вони взагалі рухаються?! Спробуємо розібратися в цьому нелегкому питанні.

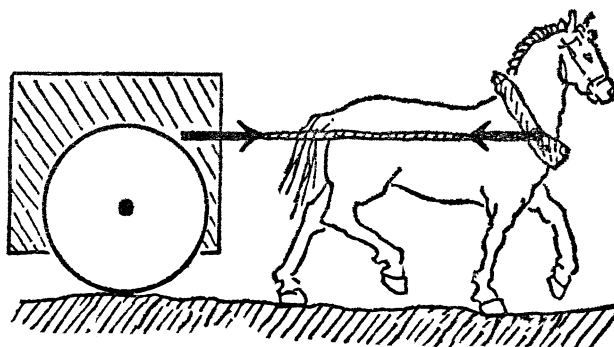


Рис. 2.8. Кінь тягне віз

Координатор: Нехай кінь тягне воза вперед із силою 100 Н. Ця сила діє тільки на віз, надаючи йому прискорення. Сам факт, що кінь прикладає силу до воза, не означає, що сила прикладена до коня. До коня прикладена сила 100 Н, з якою віз тягне коня назад. Кожна з цих двох сил діє тільки на одне тіло — на те, яке ця сила тягне, надаючи йому прискорення, а силу розвиває інше тіло.

Студент: Кінь розвиває силу 100 Н в одному напрямку, ця сила діє на віз. Віз розвиває силу 100 Н в протилежному напрямку, ця сила діє на коня.

Координатор: Давайте розглянемо окремо фізичні тіла «Віз», «Кінь» та сили, що діють на кожне з них.

Студенти: «Віз»: діє сила тертя ґрунту та опору повітря. Якщо обидві ці сили тертя, прикладені до воза, урівноважують силу тяги коня, то результуюча сила, що прикладена до воза, рівна нулю й віз буде залишатися в стані спокою або рухатись із постійною швидкістю. У цьому випадку: сила тяги коня – опір тертя = 0. Отже, прискорення руху воза відсутнє. Якщо сила коня перевищує опір тертя, то: більша сила тяги коня – тертя = результуюча сила напрямлена вперед (яка надає возу прискорення).

Координатор: Тепер розглянемо фізичне тіло «Кінь»: (пропонує студентам, відтворюючи попередні його висловлення та використовуючи наявні знання з поданої теми, проаналізувати дію сил, що характеризують рух коня): віз тягне коня назад, і, щоб рухатися вперед, кінь повинен відштовхувати ґрунт уперед (ще одна пара рівних та протилежно

напрямлених сил). Відштовхуючись від дороги, кінь відчуває зі сторони дороги дію сили, яка штовхає його вперед. Якщо сила, з якою дорога штовхає коня вперед – сила тяги зі сторони воза – сила повітря, яку відчуває кінь = 0, то кінь рухається з постійною швидкістю. Якщо ж кінь відштовхується від дороги сильніше, так, що більша сила, з якою дорога штовхає коня вперед — сила тяги з боку воза — опір повітря = результуючій силі, напрямленій вперед (яка діє на коня), то кінь буде рухатися з прискоренням.

Координатор: Дайте відповідь на питання: «Якщо розглядати коня та воза як одну фізичну систему, то чому обидві сили (100 Н і – 100 Н) не знищують одна одну?».

Студенти: Знищують, система «кінь + віз» отримує напрямлене вперед зусилля з боку дороги, яка діє на коня, і опір сил тертя. Рух системи залежить від того, чого більше.

Координатор: Отже, як бачимо, на кожне тіло «кінь», «віз», «кінь + віз» діє декілька сил. Третій закон Ньютона не говорить про те, чи дві основні сили, що діють на кожний з об'єктів, є рівними та протилежно напрямленими. Він вимагає, щоб сили взаємодії для кожної пари тіл були рівні та протилежно напрямлені:

- а) сила, з якою кінь тягне воза, та сила, з якою віз тягне коня;
- б) сила, з якою дорога штовхає коня, та сила, з якою кінь штовхає дорогу;
- в) сума сил тертя, прикладених до воза, та сума сил, що діють на дорогу і повітря з боку воза;
- г) сила опору повітря, прикладена до коня та сила, що діє на повітря з боку коня;
- д) сила тяжіння коня до Землі та сила тяжіння Землі до коня.

Така ж пара сил визначає взаємодію «віз + Земля». Але співвідношення між непарними силами не має нічого спільного з третім законом Ньютона!

Такий ігровий сценарій допоміг нам емоційно забарвлено пояснити фізичний зміст III закону Ньютона.

Останній блок навчальної пізнавальної задачі «ІІІ закон Ньютона» з наведеними висловлюваннями сприяв засвоєнню її на рівні переконання, тому що яскраво та переконливо (методами мозкового штурму, асоціацій, евристичних запитань, фокальних об'єктів) допомагав студентам зрозуміти й дослідити через частково-пошукові експериментальні завдання основний зміст закону, використовувати ці знання у власній життєдіяльності.

Основна методична ідея в аналізі цієї ситуації відповідала розчленуванню всієї системи взаємодіючих тіл на пари тіл, які безпосередньо діють одна на іншу. Засвоєнню третього закону Ньютона відповідає і аналізування традиційної ситуації перетягування канату, цікавий приклад про рух коня, котрого впрягли в сани, по льоду та інші.

Отже, покрокове засвоєння пізнавальної задачі «ІІІ закон Ньютона» за рівнями параметра пристрасності дозволило координаторові-викладачу активізувати мислительну діяльність студентів засобами емоційного впливу на особистісне сприймання, тим самим формуючи власні думки та переконання, бажання ще пізнавати, поступово виробляючи «незгасиму звичку» – прагнення до навчання, формування професійних діалогізмів.

Дослідження теми (питання)

Дослідження – активний пошук розв'язання поставленої задачі, підсумком якого стануть самостійно здобуті нові знання.

Основна мета – розвиток діалогізмів студентів, підвищення їх творчої активності, пробудження інтересу до теми, що вивчається.

Перший етап – пошук навчальної проблеми;

Другий етап – сприймання навчальної інформації;

Третій етап – осмислення навчальної інформації;

Четвертий етап – закріплення навчальної інформації та переведення її у знання;

П'ятий етап – застосування знань (творче перенесення).



Розглянемо, які етапи навчальної діяльності проходять студенти, та відповідні до цих етапів можливості змістовного подання однієї і тієї ж пізнавальної задачі в різних якісних вимірниках для параметру усвідомлення.

Середньому рівню засвоєння навчального матеріалу структурно відповідають перші три етапи навчальної діяльності. «Перший етап засвоєння пізнавальної задачі закінчується постановкою навчальної проблеми у вигляді зовнішньої розумової дії». Для другого етапу засвоєння пізнавальної задачі властиве підвищення активності оперативної пам'яті, усвідомлення актуалізованих суджень. Перевіркою ефективності засвоєння пізнавальної задачі виступає репродукція елементарних суджень одразу після їх актуалізації. На третьому етапі навчальної діяльності (осмислення навчальної інформації) відбувається встановлення короточасних зв'язків між наявними, новосформованими поняттями на основі репродуктивного осмислення елементарних суджень.

У процесі засвоєння пізнавальної задачі на перших трьох етапах навчальної діяльності студентів формується рівень розуміння головного за параметром усвідомлення.

Проілюструємо виконання цих етапів навчальної діяльності на прикладі засвоєння пізнавальної задачі «Сили взаємодії молекул» (Молекулярна фізика; Вибрані питання шкільного курсу фізики, I курс).

Один з можливих прикладів постановки навчальної проблеми: «Якщо молекули існують і рухаються, то вони обов'язково мають взаємодіяти. Без цієї взаємодії не було б ні твердих, ні рідких тіл».

Продовжити постановку навчальної проблеми допоможе фрагмент: «У курсі фізики основної школи ви розглядали явища і досліди, які підтверджували, що між молекулами діють значні сили притягання. Пригадаємо деякі з них. Про існування сил притягання між молекулами свідчить те, що тверді тіла і рідини не розпадаються на окремі молекули, незважаючи на те, що частинки цих речовин розділені проміжками і перебувають у безперервному русі. Щоб змінити форму твердого тіла, до

нього треба прикласти деяку силу. Очевидно, молекули зв'язані між собою силами притягання, і саме ці сили ми перемагаємо, коли обробляємо матеріали на металоріжучих верстатах, пресах, прокатних станах, розбиваючи, розрізаючи чи розламуючи той чи інший предмет. Проте відновити зруйнований предмет простим складанням шматків не можна. Чому? Невже в цьому випадку сили притягання перестають діяти?»

Після цього, перший етап – пошук навчальної проблеми – завершено.

Сприймання навчальної інформації: другий етап ми починали з дослідів, на підставі яких була сформульована проблема про існування міжмолекулярних сил. Наприклад, дослід про зчеплення скляних пластинок: дві пластинки з товстого дзеркального скла (одна з них із приклеєними дужками ниток) стискають і щільно насувають їх одна на одну. Верхню пластинку обережно беруть за плуг і показують, що нижня пластинка не відпадає. Студенту пропонували роз'єднати ці пластинки пальцями, не зсовуючи їх, що він виконує досить легко. Після цього ставили запитання – легше чи важче роз'єднати пластинки, якщо поверхні, що дотикаються, змочити водою. Студенти висловлювали протилежні припущення, і, щоб їх перевірити, виконували дослід.

Змочивши поверхню однієї пластинки мокрим пальцем, а другу залишивши сухою, прикладали одну до одної і знову пропонували тому ж студенту, не зсовуючи, роз'єднати їх. Якщо це йому і вдавалося зробити, то з дуже великими зусиллями. Такий момент допомагав перейти до подальшого етапу навчальної діяльності.

Осмислення навчальної інформації: цей етап навчальної діяльності студентів подавали у вигляді, коли пропонується навести приклади молекулярного зчеплення. Вони здебільшого пригадували злипання двох шматків пластиліну, глини, воску тощо. Згодом запитували, як вони пояснять розглянуті явища. Варто при цьому підкреслити відмінність між поняттями зчеплення та сила взаємодії між молекулами, щоб їх не ототожнювали.

Перше характеризує саме явище (термін, яким названо це явище), друге є причиною виникнення цього явища, його суттю.

За необхідності другий та третій етапи навчальної діяльності циклічно повторюють, подавши навчальний матеріал інформаційними блоками «сприймання-осмислення».

Циклом подальшого інформаційного блоку «сприймання-осмислення» запропонуємо такий теоретичний матеріал: «Найбільша відстань, на якій виявляється молекулярна взаємодія, називається радіусом молекулярної дії; ядро атома дуже невелике ( $10^{-14} - 10^{-15}$  м), електронна оболонка не має точних меж; «діаметр» атома приблизно  $10^{-10}$  м.

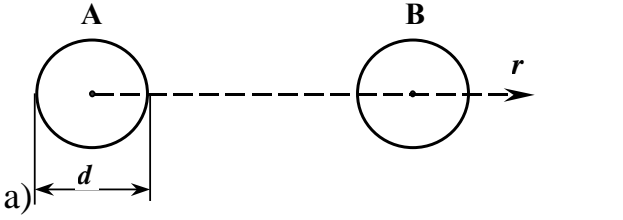
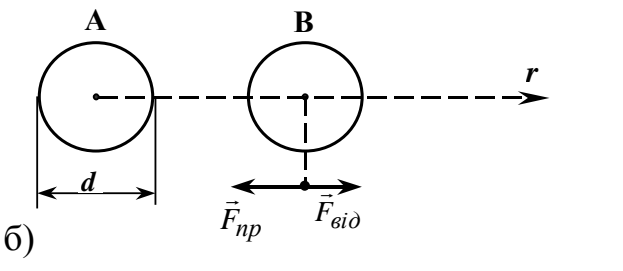
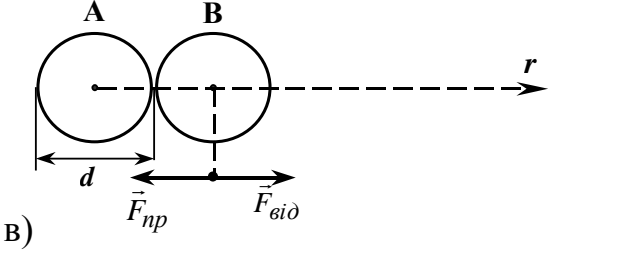
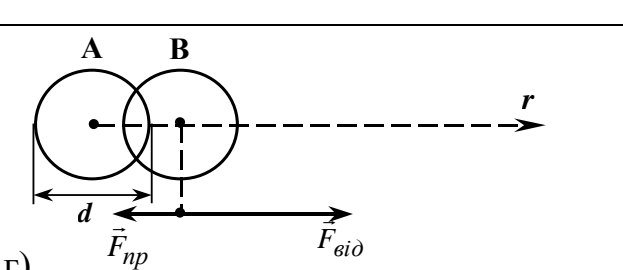
Моделлю для вивчення особливостей поведінки молекул під час стискання були два гумових м'ячі, змащені тонким шаром гумового клею. При невеликій швидкості відносного руху сили притягання більші за сили відштовхування, тому м'ячі злипаються. Якщо швидкість велика, сили відштовхування більші за сили притягання і м'ячі після удару розлітаються» [119].

Перевіряли ефективність засвоєння цієї пізнавальної задачі на рівні фіксованого результату розуміння головного, використовуючи відповідні завдання та задачі творчого характеру.

Четвертий етап навчальної діяльності названо «закріпленням навчальної інформації та переведенням її в площину дієвого знання».

Найкращим показником досягнення реалізації цього етапу слугувала готовність студентів до самостійного конструювання відповідей, використання логічних операцій синтезу, аналізу, порівняння, узагальнення, систематизації, індукції, дедукції тощо. Зокрема при розв'язанні пізнавальної задачі «Сили взаємодії молекул» ми використовували векторну схему сил взаємодії молекул (див. таблицю 2.5).

## Векторна схема сил взаємодії молекул

Векторна схема сил взаємодії молекул	Умова	Сили взаємодії молекул
 <p>а)</p>	$r \gg d$	$r \rightarrow \infty \quad F \rightarrow 0$ Молекули не взаємодіють
 <p>б)</p>	$r \text{ — вiд } 2d$ $\text{до } 3d$	$ \vec{F}  =  \vec{F}_{\text{вiд}}  -  \vec{F}_{\text{пр}}  \neq 0$ $F < 0$ Переважають сили притягання
 <p>в)</p>	$r = d$	$ \vec{F}_{\text{вiд}}  =  \vec{F}_{\text{пр}} $ $\text{і } F = 0$ Молекули А та В перебувають в рівноважному стані
 <p>г)</p>	$r < d$	$ \vec{F}  =  \vec{F}_{\text{вiд}}  -  \vec{F}_{\text{пр}}  \neq 0$ $F > 0$ Переважають сили відштовхування

У вивченні цієї пізнавальної задачі особливу увагу звертали на такі положення:

Взаємодія між молекулами має електромагнітний характер. Нейтральні молекули мають слабкі електричні поля, дія яких на заряджені частинки, що входять до складу молекул (атомів), спричиняє одночасно появу сил притягання і сил відштовхування.

Ці сили є короткодіючими: вони виявляються помітно лише на відстанях порядку власних розмірів молекул. Сила притягання та сила

відштовхування швидко зменшуються із збільшенням відстані між молекулами, але залежність їх від відстані різна.

Модель молекули – кулька – застосована для пояснення явищ, для яких не істотні будова і просторова структура молекул.

Ми вважаємо, що найкращим способом перевірки розуміння сприйняття пізнавальної задачі є вимога до студентів відтворити її головний зміст в іншій структурі викладу. Запитання для контролю розуміння вимагали вибір або конструювання відповіді, і обов'язково орієнтовані на виявлення сутності в головній ланці навчального питання, що вивчається.

На цьому етапі процес засвоєння пізнавальної задачі на достатньому рівні – повне володіння знаннями — може закінчуватися.

П'ятим етапом навчальної діяльності, за означеним параметром, ми вирізняли застосування знань (творче перенесення).

Цей етап характеризується активізацією продуктивного мислення. Результатом досягнення на цьому етапі є уміння застосовувати знання (УЗЗ) – коли студент продемонстрував уміння (властивість) раціонального використання головної ланки навчального матеріалу в нові інформаційні зв'язки.

У вивченні пізнавальної задачі «Сили взаємодії молекул» (розділ «Молекулярна фізика») на цьому етапі студентам пропонували побудувати графік силової взаємодії молекул. Після того, як студенти заповнили таблицю сил взаємодії молекул, вони краще розуміли графік силової взаємодії молекул. Сили притягання й відштовхування ми подавали в їх проекції на пряму, що з'єднує центри атомів, які взаємодіють, причому, перші вважаються від'ємними, другі – додатними. Для того, щоб студенти зрозуміли форму графіка результуючої сили міжмолекулярної взаємодії і змогли його аналізувати, спочатку окремо креслили приблизні графіки характеру залежності сили відштовхування і сили притягання від відстані між молекулами (рис. 2.9).

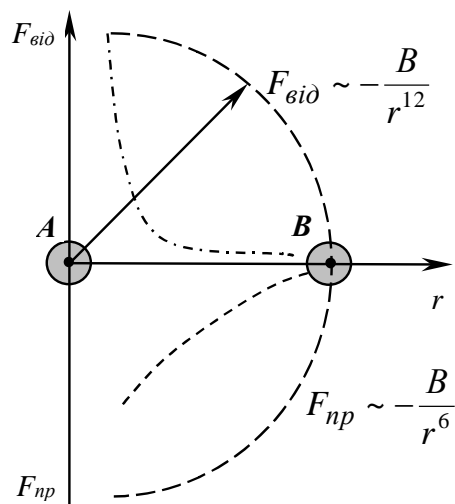


Рис. 2.9. Характер залежності сили відштовхування і сили притягання від відстані між молекулами

Потім на цьому графіку проводили результуючу криву за точками А, В і т. д. (рис. 2.10).

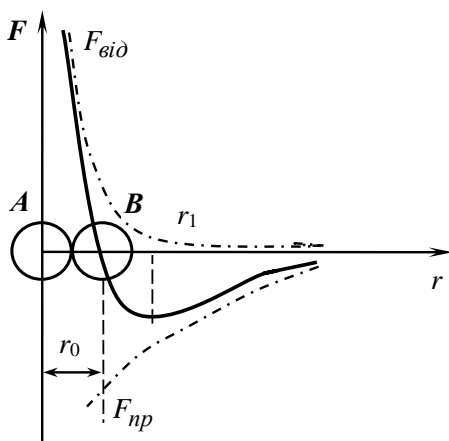


Рис. 2.10

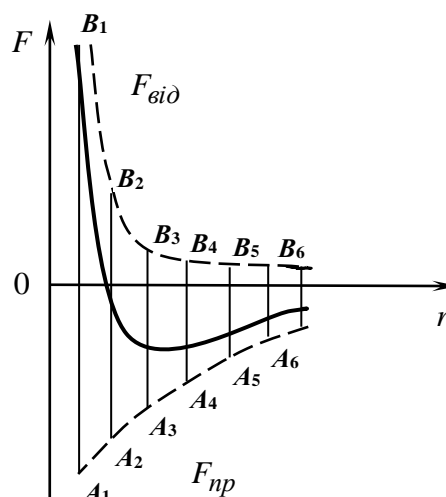


Рис. 2.11

Результуюча сила міжмолекулярної взаємодії дорівнює різниці модулів цих сил

Основну увагу звертали на аналіз графіка (креслять лише його загальний вигляд) (рис. 2.11). Пояснюють, що результуюча сила ( $F$ ) для різних відстаней ( $r$ ) різна за значенням і напрямом. Крива  $F$  несиметрична відносно вертикальної осі, кривизна її на різних ділянках неоднакова. Сили взаємного відштовхування і притягання діють одночасно, тому перші зі

збільшенням відстані повинні зменшуватися швидше, ніж другі. На цьому п'ятому етапі пояснення нового матеріалу можна вважати завершеним.

Отже, розглянувши поетапно засвоєння пізнавальної задачі «Сили взаємодії молекул» (розділ «Молекулярна фізика»), робимо висновок, що використання вимірників якості знань за параметром усвідомленості в навчально-пізнавальній діяльності студентів у вивченні блоку навчального матеріалу є цілеспрямованим і слугує формуванню діалогізмів та пошуково-творчого мислення.

Особливістю методичних завдань є використання управлінських впливів (психологічна установка, залучення до діяльності й навіювання відношень) на розвиток пізнавальної активності й формування діалогізмів як структурних компонентів компетенцій. Для формування діалогізмів з фізики доцільно використовувати спеціальні навчально-пізнавальні завдання творчого змісту, які прогнозують відповідну якість компетенцій.

Зрозуміло, що творчі способи пізнавальної діяльності студентів мають ґрунтуватися на виборі та модифікації структури навчального матеріалу, а також на способах постановки навчальної проблеми. Найбільш доцільними творчими завданнями є такі, які містять недостатній обсяг інформації і передбачають задіяння інтуїтивних дій у процесі їх виконання. Але важливо, що ефективні інтуїтивні дії можливі лише за умов сформованих знань та попереднього досвіду діяльності. Саме тому виконання творчих завдань забезпечує розвиток творчих здібностей студентів. Як було показано вище, методика використання творчих завдань для студентів та включення їх у навчальний процес розглядається в аспекті проблемного навчання. Тому майбутній учитель, який оволодів творчими методами розв'язання навчальних проблем, буде здатний і до формування основ творчої діяльності в учнів. Очевидно, що у процесі творчої діяльності ефективно закладаються основи експериментаторської компетенції майбутніх фахівців, оскільки вона містить гіпотезу як основний елемент продуктивної діяльності.

## **2.4. Лабораторні роботи частково-пошукового типу з елементами евристики**

Для кращого формування експериментаторської компетенції як головної складової фахової компетентності майбутнього учителя фізики нами запропоновано виконання творчих завдань, завдань-парадоксів у поєднанні з лабораторними роботами частково-пошукового характеру.

Частково-пошукові лабораторні роботи – це роботи, де немає чіткої регламентації діяльності студента. Так, лабораторна робота репродуктивного характеру побудована за наступним принципом:

1. Мета роботи.
2. Завдання роботи.
3. Хід роботи.
  - 3.1. Виконати вказані вимірювання.
  - 3.2. Опрацювати отриманні покази приладів за формулами.
  - 3.3. Записати отримані результати у запропоновану таблицю.
  - 3.4. Побудувати графіки залежності величин.
4. Зробити висновки.

Проблема такого формулювання лабораторної роботи в тому, що при такій діяльності процес творчого розвитку студента залишається незмінним, і це є важливою творчою проблемою підготовки до лабораторних досліджень у формуванні фахової компетентності майбутніх учителів фізики. Адже на лабораторних заняттях студенти повинні розвивати експериментаторські компетенції експериментуючи, а не виконуючи вказівки [191, 97-99].

Для виправлення цієї проблеми нами запропоновано виконання лабораторних досліджень частково-пошукового характеру, тому, що структура такого типу лабораторного дослідження відрізняється від структури лабораторних робіт репродуктивного характеру, а саме:

1. Мета роботи.
2. Завдання роботи.



### 3. Зробити висновки.

Хід роботи не регламентується! Студенти самостійно вирішують, як їм виконувати ту чи іншу лабораторну роботу, самостійно складають план роботи, цим самим розвивають методичну компетентність, виконуючи лабораторну роботу – експериментаторську компетенцію, виконуючи розрахунки, які були отримані в процесі виконання лабораторного дослідження, – фахову компетентність.

Звісно, усіх студентів залучити до виконання лабораторних робіт частково-пошукового характеру не можливо, адже лабораторні роботи частково-пошукового характеру вимагають високого рівня підготовки студентів. У такому разі нами запропоновано наступне. Перед початком будь-якого лабораторного дослідження, репродуктивного чи частково-пошукового, викладач приймає у студентів допуск до лабораторного дослідження у вигляді співбесіди, нами запропоновано змінити форму допуску до лабораторних робіт зі співбесіди на виконання студентами завдань-парадоксів і виконання завдань творчого характеру [190, 94-97], [204, 322-329].

Завдання-парадокси цікаві своїм формулюванням, адже вони мають два розв'язки, один з яких неправильний. Ті студенти, які впорались із завданням-парадоксом, виконують лабораторні роботи частково-пошукового характеру, а ті студенти, яким завдання-парадокси виявились непосильними, – виконують лабораторні дослідження репродуктивного характеру.

Будь-які лабораторні дослідження, немає значення, чи це частково-пошукові, проблемно-пошукові, евристичні, фронтальні, чи репродуктивні, виконуються у лабораторії з лабораторним обладнання і формують у майбутніх учителів фізики експериментаторські компетенції (рис. 2.12).

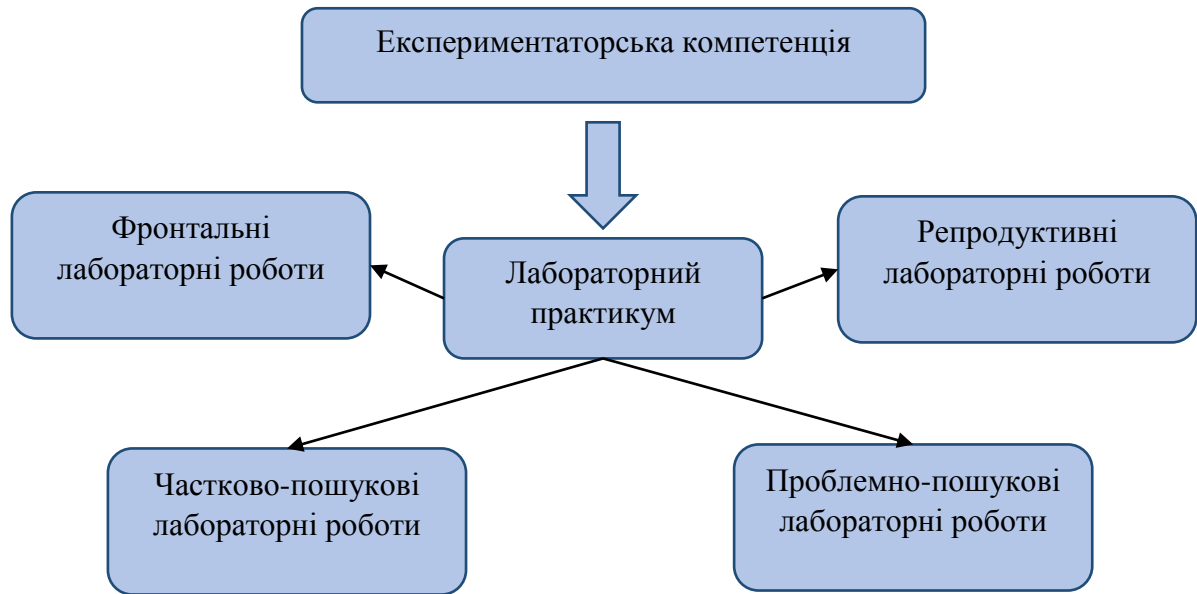


Рис. 2.12. Формування експериментаторської компетенції на лабораторних роботах

При виконання лабораторних досліджень у студентів краще працює увага, розвивається творче мислення, моделювання. Не потрібно забувати, що розвиток творчих здібностей студентів є головним завданням майбутнього вчителя фізики. Адже творчість – це основний рушійний елемент, який надихає до роботи не лише художників чи митців, а й педагогів. Творчі здібності завжди мають певну перевагу перед стереотипністю та шаблонністю.

Знання про творчу сторону пізнавальних дій у процесі вивчення фізики, що вимагає певних умінь та навичок, дає основу для створення творчої системи. Нікого вже не дивує той факт, що тренуватись можна не лише фізично, а й творчо (пам'ять чи увагу), існують навіть спеціальні системи вправ для розвитку творчих здібностей.

Аналіз літератури науково-методичного профілю демонструє той факт, що завдання та цілі розвитку творчих здібностей студентів не достатньо конкретизовані, навчальний матеріал спрямовується на запам'ятовування, а не на розвиток, і досить мало приділяється часу на завдання творчого

характеру – це частково-пошукові завдання, проблемно-пошукові завдання, проблемні ситуації, розв’язування завдань-парадоксів та завдань-софізмів.

Залишається невирішеним питання методичного забезпечення у навчанні студентів, спрямованого на формування та розвиток їх творчих умінь під час проведення лабораторних практикумів. Для вирішення цієї проблеми ми пропонуємо творчі завдання заняття з лабораторних практикумів, що позитивно вплине на розвиток та саморозвиток студентів і допоможе у формуванні їхньої професійної діяльності, експериментаторської компетенції та фахової компетентності.

Головним завданням творчого розвитку в контексті формування фахової компетенції є постійне спілкування студентів з викладачем, що допомагає у виконанні лабораторного дослідження та формуванні експериментаторської компетенції, розвиток творчості додає упевненості у діях студентів, відбувається процес формування їхнього фахового спрямування у професійній діяльності.

Як нам відомо, людський мозок складається з двох півкуль, лівої та правої півкулі головного мозку. Як правило, люди-«правші» мають краще розвинену ліву півкулю головного мозку, яка відповідає за вербальну інформацію, а саме: мовні здібності, здатність писати і читати, здатність запам’ятовувати різні факти, події, дати, імена, їх послідовність і те, як вони будуть виглядати на письмі. Ліва півкуля відповідає за аналітичне мислення – логіку та аналіз фактів, а також здійснюються маніпуляції з числами і математичними формулами. Крім того, ліва півкуля головного мозку відповідає за послідовність процесу опрацювання інформації (поетапна обробка).

А люди-«лівші» (шульги) мають краще розвинену праву півкулю головного мозку, яка відповідає за обробку невербальної інформації, що виражається в образах і символах, а не словах. Права півкуля відповідає за уяву, з її допомогою людина здатна фантазувати, мріяти, а також складати, вчити вірші і прозу. Тут же розташовуються здатності людини до ініціативи

та мистецтва (музика, малювання та ін.). Завдяки правій півкулі мозку ми встановлюємо інтуїтивні зв'язки між образами, розуміємо різноманітні метафори, вислови та сприймаємо гумор, розпізнаємо складні образи, які неможливо розкласти на елементарні складові, наприклад, процес розпізнавання обличч людей та емоцій, які відображають ці особи. Це в жодному разі не означає, що «лівша» не може бути науковцем, чи «правша» – митцем чи художником.

Активність правої півкулі головного мозку заснована на фактах, які були проаналізовані лівою півкулею. Слід зауважити, що робота обох півкуль головного мозку однаково важлива для людини. З допомогою лівої півкулі світ спрощується й аналізується, а завдяки правій – сприймається таким, яким він є насправді.

Творчий розвиток студентів забезпечує активну діяльність обох півкуль головного мозку? Адже йдеться про розвиток творчих здібностей студентів та формуванні їхньої фахової компетенції як основної проблеми педагогічної майстерності.

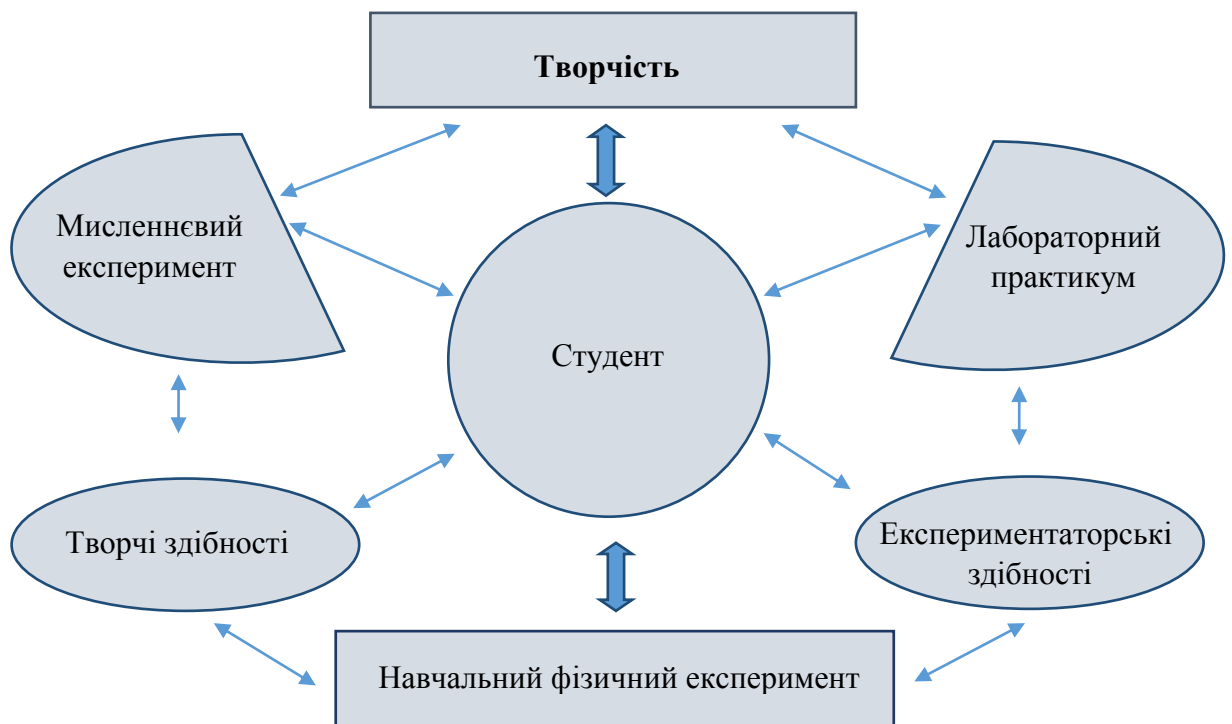


Рис. 2.13. Модель творчого розвитку особистості в умовах експериментаторської діяльності

Уміння ефективного застосування творчого розвитку вимагає високої професійної майстерності не лише як педагога, а й як психолога, співрозмовника. На рисунку 2.13 зображено компоненти, які доповнюють творчий розвиток і виступають засобами у формуванні фахової компетентності майбутнього вчителя фізики.

Мисленнєвий експеримент в умовах проведення творчого тренінгу допоможе з оперативним контролем та корекцією знань, адже хибні дії при виконанні певного досліду можуть врешті-решт призвести до хибних результатів.

Визначальною ознакою оперативного контролю є його процесуальна зорієнтованість (діагностична процедура) на забезпечення готовності студента до засвоєння нового навчального матеріалу (всі інші ж види контролю фактично співвідносяться з кінцевими результатами навчання, але не протіканням цього процесу) (рис. 2.14) [94, 39-42], [124, 25-28].

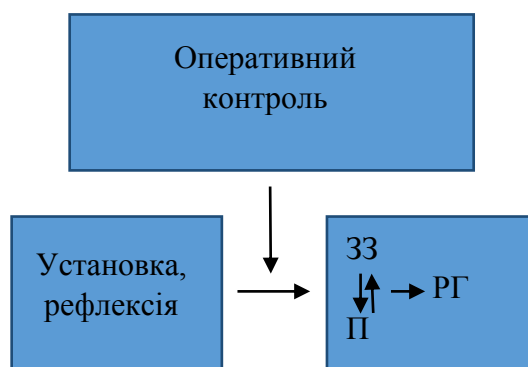


Рис. 2.14. Схема оперативного контролю

Для кращої ефективності проведення лабораторного практикуму з урахуванням творчого розвитку потрібно враховувати таке:

- розташування робочих місць;
- кількість студентів у підгрупі, яка виконує одну лабораторну роботу з лабораторного практикуму (2-3 студенти);
- емоційна атмосфера групи;
- психологічна атмосфера групи.

Для ефективного розвитку творчості у студентів потрібно приділяти більше уваги для проведення творчих тренінгів, які досить ефективно впливають на формування фахової підготовки майбутніх учителів фізики до дослідницької роботи, а саме лабораторних практикумів, необхідно починати з управління якістю знань (рис. 2.15-2.18) [94, 39-42], [195, 347-349].



Рис. 2.15. Технологічна схема управління первинним засвоєнням навчального матеріалу

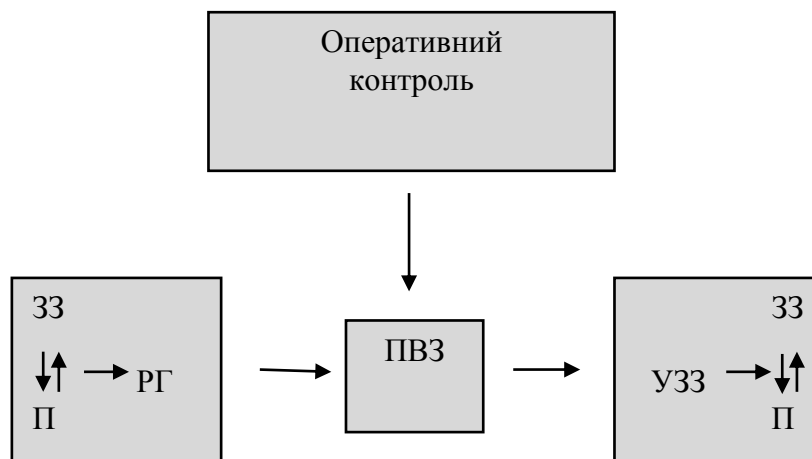


Рис. 2.16. Структурно-логічна схема поточного контролю

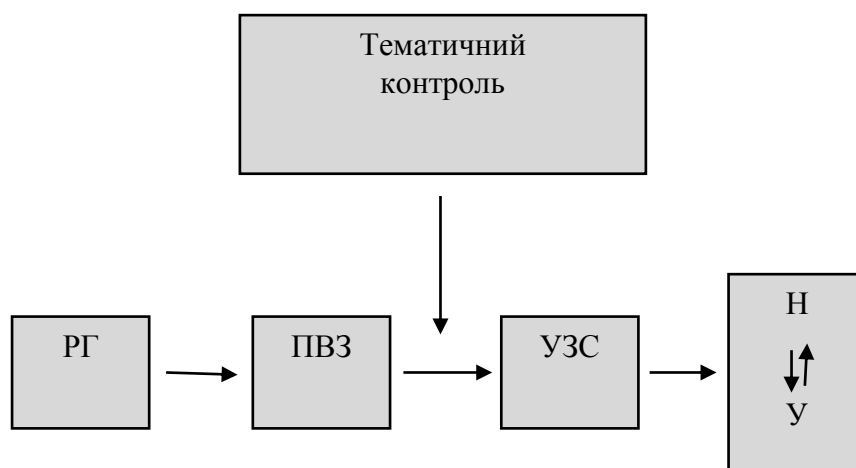


Рис. 2.17. Структурно-логічна схема тематичного контролю

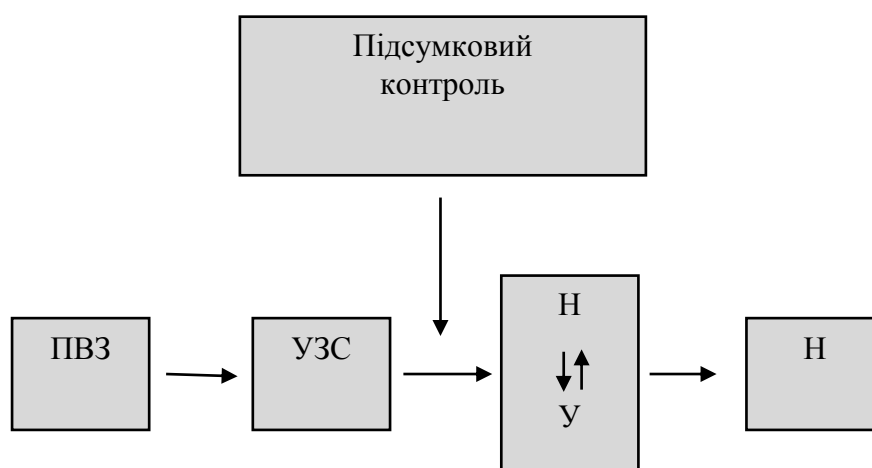


Рис. 2.18. Структурно-логічна схема підсумкового контролю

Впровадження творчого тренінгу у навчальний процес для підготовки майбутніх учителів фізики повинне стати обов'язковим елементом підготовки майбутніх фахівців. Головною метою впровадження творчого тренінгу у навчальний процес є залучення студентів до творчої діяльності, насамперед до пошукової дослідницької роботи при виконанні лабораторних практикумів, до творчого вирішення навчальних завдань, до формування фахової компетентності та застосування наукових методів пізнання. Методи фахової підготовки вчителя мають опиратися на виявлення та розвиток творчих компетентностей та здібностей, на розвиток індивідуальних нахилів

кожного студента. Адже однією з головних умов успішного виконання будь-якої соціальної діяльності є професійна готовність до пошуково-творчої діяльності [170].

Для підвищення якості підготовки майбутніх фахівців у їхній професійній діяльності обов'язково необхідно врахувати умови, в яких ми здійснюємо підготовку, а саме Національна доктрина розвитку освіти [112, 26-29] одним із пріоритетних напрямків розвитку визначає особистісно-орієнтоване навчання, яке ефективно реалізується в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка на фізико-математичному факультеті кафедрою методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі.

Тому ми поставили перед собою завдання розробити відповідне методичне забезпечення для визначення та спонукання для розвитку творчої діяльності студентів під час виконання лабораторних практикумів. Метою спеціально створеної методики є спрямування навчально-творчої діяльності на розвиток творчих умінь студентів [213].

Ми вважаємо, що ефективним важелем впливу на розвиток творчості буде розв'язок тестових завдань, творчих задач, софізмів та парадоксів. Для реалізації завдань кредитно-трансферної системи навчання необхідно враховувати такі дидактичні умови, як особистісно-орієнтоване навчання і розвивальне навчання. Необхідно створювати умови для саморозвитку, що вплине на ступінь самостійності студентів у навчальному процесі та допоможе обирати завдання за індивідуальними особливостями студента. Для цього треба, щоб у лабораторному практикумі з фізики були запрограмовані елементи творчості, а всі студенти залучались до дослідницької діяльності.

Творча діяльність розпочинається з певної ідеї, що найчастіше диктується потребами практичної діяльності. У вищому навчальному закладі такі задуми виникають на кожній лекції, практичному занятті (семінарі) та на кожному лабораторному занятті. Зумовлені вони удосконаленням та



розробленням нових фізичних демонстрацій, перевіркою формул, додатковими лабораторними дослідженнями, складанням нових фізичних задач тощо. За допомогою таких завдань викладач залучає студентів до творчої праці.

Розвиток творчості шляхом творчих тренінгів має стати фундаментальною основою сучасної діяльності людини. Нині особливо актуальною є об'єктивна потреба в активному розвитку творчого, інтелектуального потенціалу кожної особи, нації суспільства загалом. У реалізації цього завдання провідна роль належить освіті, навчанню, вихованню. Проте практика свідчить, що процес навчання творчості ще не став нормою в освітніх закладах.

Великий простір для розвитку творчості майбутніх учителів фізики забезпечують лабораторні практикуми з методики та техніки навчального фізичного експерименту. Справді, студенти, що виконують лабораторні роботи, мають змогу займатись конструюванням, удосконаленням обладнання, вдосконаленням умов перебігу експерименту тощо. Крім того, у різноманітних формах діяльності застосовуються комп'ютерні технології: як джерело інформації, засіб наочності, як обладнання для виконання лабораторної роботи, засіб контролю знань та ін.

Метою лабораторного практикуму з використанням творчого тренінгу є поглиблення теоретичних знань студентів, ознайомлення їх з технічними засобами й методами точного вимірювання, навчання фізичного експерименту.

Завдання лабораторного практикуму тісно пов'язані з лекційним курсом. За змістом їх поділяють на три класи:

- завдання, націлені на засвоєння техніки й методів вимірювання фізичних величин (вимірювання точних значень довжини, температури, тиску, опору, індуктивності та ін.);

- завдання, пов'язані з визначенням фізичних сталих й перевіркою законів та формул (визначення сталої Планка, закону Ома для кола змінного струму, сталої Рідберга, перевірка законів динаміки);
- дослідження фізичних явищ чи вимірювання деяких фізичних величин із застосуванням складної апаратури і методів, наприклад, вивчення сили лобового опору та піднімальної сили крила літака, дослідження згасаючих електромагнітних коливань, спектрів випромінювання та поглинання світла та ін.).

Лабораторні заняття сприяють зв'язку теорії з практикою, єдності розумової і практичної діяльності студентів у процесі навчання. Найбільша роль у розвитку творчої активності студентів належить фізичному експерименту, у ході якого вони вчаться спостерігати явища, про які йдеться на лекційних заняттях; визначати умови, за яких вони виникають; якісно і кількісно оцінювати ці явища; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між ними; робити самостійні висновки.

Застосування аспектів творчого пізнання у процесі виконання лабораторних робіт з фізики у вищих навчальних закладах має перспективний напрям, але висвітлюється в науково-методичній літературі він недостатньо.

Щоб оцінити уміння, які мають бути сформовані на лабораторних заняттях, необхідно визначити кількість повторних звернень до тих чи тих прийомів, треба вважати оптимальною для стійкого формування фахових компетентностей. Формування фахових компетентностей відбувається за умов забезпечення правильного сприйняття завдання [182, 54-60].

Важливо враховувати у процесі формування творчих умінь якість дидактичного матеріалу. Аналіз різних методичних посібників для лабораторних робіт з курсу загальної фізики виявив, що дидактичний матеріал здебільшого не враховує творчого підходу до виконання роботи, він не спрямований на розвиток творчих умінь студентів, не відображає положень парадигми особистісно-орієнтованого навчання [211, 309-313],

зокрема диференційного підходу. Отже, дидактичний матеріал для лабораторних робіт з фізики не здатний поєднати навчальний процес з розвивальним.

Щоб спрямувати навчальний процес на розвиток творчих умінь студентів у процесі виконання лабораторних робіт, необхідно створити комплекс методичного забезпечення та дидактичного забезпечення.

Особливістю створення такого комплексу є врахування:

- стадійності творчого процесу;
- індивідуального підходу до студента;
- виявлення та розвитку його здібностей;
- спрямування на творчий пошук;
- активізації самостійної роботи студентів;
- професійної спрямованості.

Оволодіння творчими вміннями потребує їх самостійного застосування. Формувати вміння потрібно у межах чітких завдань, алгоритмізації процесу, тоді засвоєння і закріплення умінь повинно відбуватись у рамках самостійної роботи студента. Адже сутність творчої діяльності відображає ступінь самостійності. Тому ми поставили перед собою проблему: використати творчі завдання як підготовчий етап у виконанні лабораторних практикумів, враховуючи особливості диференційного, особистісно-орієнтованого навчання.

Вивчаючи проблеми творчої реалізації студента з точки зору педагогіки та психології, а також аналізуючи відповідну науково-методичну літературу, зробимо наступні висновки, що, зважаючи на всі особливості розвитку творчих компетентностей майбутні учителі фізики на лабораторних практикумах, необхідно розробити комплекс дій, спрямований на покращення реалізації творчих здібностей за допомогою завдань творчого характеру.

Інтенсифікація занять у навчальній лабораторії, спрямована на розвиток творчих умінь, пов'язана з такими завданнями:

- створення відповідної методики з відповідною зміною організаційних форм проведення занять;
- використання обчислювальної техніки для контролю та самоконтролю;
- цілеспрямована зміна опитування студентів під час захисту лабораторних робіт.

Успішна реалізація методики формування та розвитку творчих умінь студентів у процесі виконання лабораторних робіт потребує підвищення варіативності навчальних завдань та введення в них нових елементів, спеціально спрямованих на оволодіння конкретними творчими вміннями.

Модернізацію завдань лабораторного практикуму можливо здійснювати за такими напрямками:

- створення стендів, які дозволяють вирішувати різноманітні завдання, основна особливість таких стендів полягає у можливості змінювати складність завдань та їх зміст;
- цілеспрямована зміна стандартних робіт таким способом, щоб у процесі виконання студент мав можливість ознайомитись з новими закономірностями і новими засобами обробки результатів, за такої зміни у завдання можна легко ввести елементи невизначеності, тобто підвищувати ступінь самостійної роботи.

Найбільш типовими прикладами такої модернізації є введення у навчальне завдання вивчення нових залежностей (наприклад, температурних). Наприклад, у традиційну лабораторну роботу визначення в'язкості рідини за методом Стокса можна додати завдання визначення температурного коефіцієнта в'язкості. Корисно, що студент не лише вивчає нову залежність, а й самостійно визначає вигляд нової закономірності змінювання величини, що вивчається, вибирає точки та визначає графічну залежність. Модернізацію цієї ж роботи можна здійснити іншим шляхом, взявши не одну, а декілька рідин для дослідження. Доповнити роботу використанням ареометра для визначення густини рідин.

Для формування творчих рис важливо навчальні завдання доповнювати елементом невизначеності (задачі-парадокси).

Використання комплексних методичних вказівок дає змогу більш широко провести опитування студентів, як можна запобігти помилкам, обґрунтувати ті чи ті загальні способи виконання дослідження.

Основним завданням запропонованої методики проведення лабораторних робіт є поєднання пізнавального процесу з розвивальним, зокрема навчального процесу з процесом формування та розвитку творчих умінь студентів. Таким чином, були зближені методи навчального пізнання та наукового дослідження. Основним аспектом запропонованої методики є організація самостійної роботи студентів під керівництвом викладача у процесі навчально-творчої діяльності.

Виконання лабораторних практикумів з методики та техніки навчального фізичного експерименту студентами майбутніми вчителями фізики передбачає досягнення певних дидактичних цілей, спрямованих на розвиток творчих умінь студентів та формування їхньої експериментаторської компетенції. Методикою складання завдань для кожного модуля передбачено поєднання творчих завдань різної складності та таких, які потребують застосування різних видів діяльності.

Такий підхід продиктований парадигмою особистісно-орієнтованого навчання. Дійсно, до складання творчих завдань для лабораторних робіт необхідно підходити диференційовано. Завдяки цьому, застосовується індивідуальний підхід до кожного студента, враховуються всі індивідуальні особливості, його схильності та здібності.

Зміст першого етапу запропонованої методики полягає в тому, щоб ознайомити студентів з методами розвитку уяви, активізації творчого мислення, стимулювання фантазії та методів, які мають спрямовувати творче мислення та розширювати межі навчально-творчої діяльності студентів.

Застосування методів творчого пізнання – допоміжний, але дієвий засіб у процесі виконання творчих завдань. Завдяки тому, що студенти вже

володіють певною інформацією про прийоми творчого пізнання, розв'язування творчих завдань будуть більш ефективними та раціональними.

Прийоми творчого пізнання допоможуть студентам виконувати не лише творчі завдання до лабораторних робіт, а й будь-які завдання, які потребують творчого підходу у будь-якій галузі діяльності. На першому етапі застосування запропонованої методики, спрямованої на розвиток творчих умінь студентів, необхідно використовувати такі пояснювально-ілюстративні дидактичні методи виконання лабораторних робіт, як частково-пошуковий (евристичний), проблемно-пошуковий метод викладання нового матеріалу та дослідницький метод.

До демонстраційних методів, які можна бути застосовувати, віднесемо показ викладачем модельних та реальних дослідів, до ілюстративних – застосування плакатів, рисунків, схем, роботу з роздавальним дидактичним матеріалом.

Відповідно кожний з методів навчання реалізується через систему прийомів. Визначимо прийоми навчання, застосування яких забезпечить більш вдалий результат.

Пропонувалися такі дидактичні прийоми:

- створення проблемних ситуацій;
- спрямування розумової діяльності на висунування гіпотез про причини суперечностей, які виникли у проблемній ситуації (актуалізація необхідних знань, прийом аналогії);
- перевірка гіпотез, які були висунуті (перевірка відповідності гіпотези теоретичним концепціям, перевірка гіпотези дослідом).

Також, на першому етапі навчання за цією методикою студенти готуються до виконання лабораторної роботи і виконують тренувальні вправи, спрямовані на активізацію творчого мислення та стимулювання самостійної роботи студентів під час виконання лабораторних робіт.

У ході другого етапу студенти ознайомлюються з основними аспектами активізації творчого мислення та отримують творчі завдання до лабораторних робіт.

Перед початком виконанням лабораторної роботи студентами висувається гіпотеза, тобто спроба прогнозувати хід явища, ймовірні зв'язки та співвідношення між фізичними величинами. Після формулювання гіпотези студенти складають план проведення експерименту відповідно до гіпотези та наявності необхідного обладнання.

Виконання лабораторної роботи супроводжується записом результатів вимірювань. У процесі виконання лабораторної роботи студенти виконують необхідні розрахунки, будують таблиці та графіки. Варто зазначити, що для кращої реалізації тренінгових завдань студенти самостійно розробляють свій варіант таблиць, графіків. Результати експерименту дають змогу зробити відповідні висновки.

Виконана лабораторна робота оформлюється у вигляді звіту, який містить: тему лабораторної роботи, мету, завдання експерименту, перелік обладнання, теоретичні відомості, метод експерименту, таблиці, розрахунки та графіки, висновки.

Відзначимо, що перед кожною лабораторною роботою лабораторного практикуму викладач повинен спрямовувати діяльність студентів, давати певні рекомендації, коригувати відповідні дії студентів. Процес виконання лабораторних робіт має бути таким, щоб якомога більше надати студентові можливість працювати самостійно.

Отже, діяльність викладача полягає в керуванні процесом навчання, коригуючи його в разі недостатньої інформації, передбачаючи різні варіанти виконання.

Під час виконання лабораторної роботи студенти пропонують свій варіант експерименту, використовуючи творчий підхід, оскільки вони уже ознайомлені з творчими завданнями, що безпосередньо стосуються експерименту.

Експериментальні творчі завдання кожний студент виконує індивідуально. Після виконання творчого завдання він складає звіт з описом основних пропозицій, розрахунків, результатів, висновків, які були зроблені в процесі виконання творчого завдання, пов'язаного з лабораторним дослідженням.

Під час захисту лабораторної роботи студент має продемонструвати оволодіння основним понятійним апаратом, який був застосований у виконуваний лабораторній роботі, вміти виводити розрахункові формули, розуміти суть та зміст явищ у їх взаємозв'язку, причини виникнення того чи того явища. Захист лабораторної роботи – це контроль знань студентів. За кожен лабораторну роботу студент отримує оцінку відповідно до критеріїв оцінювання знань студентів в умовах кредитно-трансферної системи.

Самостійна робота – це система організації заходів діяльності студента без викладача. У результаті такої діяльності формуються уміння та активні знання, які забезпечать студентові у майбутньому творчий підхід до його професії. Оскільки в сучасних умовах, коли обсяг необхідних знань інтенсивно зростає, важливо навчати кожного студента уміти самостійно поповнювати свої знання, керувати процесом самовдосконалення. З огляду на це, завдання викладача полягає у створенні відповідних умов та організації розвивальної навчально-пізнавальної діяльності за рахунок підвищення ступеня самостійності студента.

Відзначимо, що необхідною умовою творчої діяльності в умовах навчального фізичного експерименту є самостійна робота, а саме самостійний підбір необхідного лабораторного обладнання для виконання лабораторних робіт частково-пошукового характеру. Саме лабораторні роботи частково-пошукового типу не регламентують необхідне лабораторне обладнання для проведення експерименту.

Самостійна робота може характеризувати дії різних рівнів, тому коли ми говоримо про самостійну роботу студента, то маємо на увазі дії на вищому рівні його діяльності. Завдання викладача полягає у визначенні та



спрямованості напрямів самостійної роботи студента, надання студентові необхідних вказівок та порад. Разом з тим, викладач має передбачати варіативність завдань з метою забезпечення індивідуального підходу до студента та можливості самостійного обиравання завдання.

Для того, щоб у межах виконаного навчального завдання студент мав можливість виконати ті чи ті самостійні дії, завдання мають містити деяку частку невизначеності. Надана студенту можливість пов'язана, наприклад, з обранням ним одного з декількох варіантів виконання. При цьому, якщо він розв'язує завдання за власним вибором, то його дії розглядаються як самостійна поведінка. Саме такий підхід ми пропонуємо у процесі впровадження методики, спрямованої на вирішення педагогічної проблеми як формування фахової компетентності майбутнього вчителя.

До самостійної роботи належать підготовка до виконання лабораторних робіт, виконання лабораторних робіт, підготовка до захисту лабораторних робіт. У процесі виконання лабораторних робіт за пропонованою методикою, студенти мають розвивати творчі уміння через активізацію самостійної роботи. Особливість такої методики навчання дидактичних матеріалів полягає у багатоваріантності завдань. В оцінюванні оптимального ступеня самостійності враховувалося, як проводиться контроль за прийнятими студентами рішеннями по кроках або завдання загалом.

Для визначення ступеня самостійності лабораторних робіт треба проаналізувати методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Після аналізу було з'ясовано, що рішення, які приймають студенти у процесі виконання завдання, мають різний ступінь самостійності. Самостійність виконання завдань, що розглядається в методичних вказівках, називають репродуктивною.

Тип самостійності називається творчим, коли для прийняття рішення студента знання з питань виходять за межі понятійного апарату лабораторної роботи. Тому ці обставини необхідно враховувати, складаючи методичні вказівки для лабораторних робіт.

Наступним етапом методики навчання фізики, спрямованої на розвиток творчих умінь студентів, є аналіз та коригування виконаних студентами творчих завдань.

У процесі творчого розвитку студентів як варіант вирішення педагогічної проблеми формування фахової компетентності студенти перед своїми друзями, колегами (майбутніми учителями фізики) подають варіанти виконаних творчих завдань до лабораторних робіт.

Варто відзначити, що творчі завдання виконують в індивідуальному порядку, оскільки запропоновані творчі завдання до лабораторних робіт та інформація про прийоми активізації творчого пізнання були надані студентам раніше з тим, щоб було достатньо часу для розмірковування, знаходження напрямів пошуків та застосування інформаційного ресурсу для виконання того чи того творчого завдання.

Під час захисту творчого завдання студенту задає запитання, робить зауваження та поради не лише викладач, а й одногрупники. При організації процесу перевірки та коригування виконаного творчого завдання в умовах розвитку творчих здібностей та формування фахової компетентності студенти набувають таких умінь:

- самоаналіз;
- вчаться дискутувати;
- критично мислити;
- відстоювати свою точку зору;
- відпрацьовують власну дикцію публічними виступами (перед аудиторією);
- висловлювати власні думки;
- коректно ставити зауваження;
- адекватно реагувати на критику та зауваження.

Контроль самостійної роботи студентів у вигляді виконаного творчого завдання відбувається із застосуванням діалогових форм спілкування зі студентами, у процесі якого здійснюється обмін думками, що сприяє

розвитку та спрямуванню процесу творчого мислення та більш глибокому формуванню фахової компетентності.

Потрібно пам'ятати, що ефективна організація творчого педагогічного процесу неможлива без врахування спонукальних причин, які визначають діяльність студента, тобто аналіз та модернізація методики навчального процесу потребує дослідження проблеми мотивації.

У процесі роботи ми намагалися враховувати психологічні особливості студентів. Характерною особливістю є здібність до багатьох різноманітних видів навчання, причому як у практичному розумінні (трудові уміння і навички), так і в теоретичному (уміння мислити, міркувати, користуватися поняттями). Ще одна риса властива цьому віку — схильність до експериментування. Підвищення інтелектуальної активності стимулюється не лише допитливістю, але й бажанням розвинути та демонструвати свої здібності, отримавши високу оцінку. Самостійність мислення виявляється незалежно від способу поведінки, сприймається лише те, що здається розумним, доцільним й корисним.

Головне завдання полягає в тому, щоб знайти на кожному етапі розвитку фахової компетентності найбільш актуальні позиції для формування експериментаторської компетенції, відповідно перетворюючи й переосмислюючи завдання, які ставляться перед майбутніми учителями фізики.

Отже, позитивні позиції до розвитку фахової компетентності у студентів формуються:

- проблемними і творчими завданнями;
- змістом завдання;
- усвідомленістю своїх успіхів у діяльності;
- стимулами та настановами;
- психологічною й соціальною позиціями студента.

Інтерес становлять мотиви, внутрішній потяг до діяльності. Мотиви – це безпосередня пружина до творчої діяльності, один з основних компонентів рушійних сил наукової й технічної творчості.

Виконання творчих завдань на кмітливість забезпечує розвиток пізнавальних мотивів. Поєднання пізнавальних мотивів і мотивів творчої діяльності (рис. 2.19).

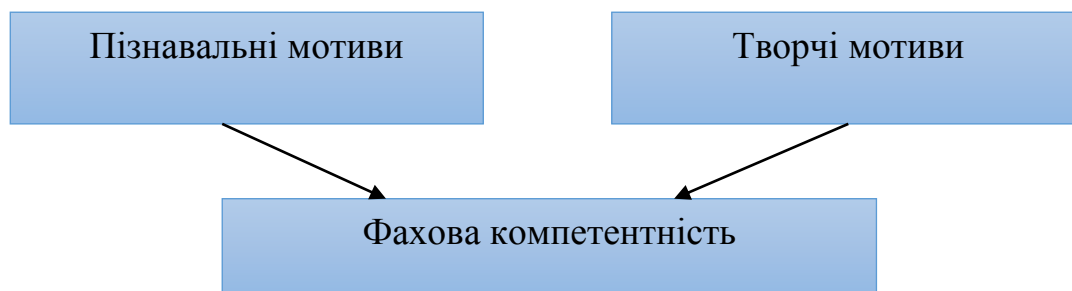


Рис. 2.19. Вплив мотивів на розвиток формування фахової компетентності

Отже, творчість має стати фундаментальною основою сучасної діяльності майбутнього вчителя фізики. Тому проблема впровадження елементів творчості на різних етапах навчання засобами кожного навчального предмета у вищому навчальному закладі нині стає особливо значущою. Варто наголосити, що у вищому навчальному закладі є велика потреба у використанні творчих завдань у зв'язку з комп'ютеризацією, прогрес сьогодення вимагає високопрофесійних фахівців, які б могли миттєво адаптуватись до швидкозмінних процесів зростання досягнень науки та техніки.

## **2.5. Формування експериментаторської компетенції у ході самостійного виконання лабораторних робіт**

Організація та проведення лабораторного практикуму у вищому навчальному закладі педагогічного профілю посідає важливе місце у становленні експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики. Адже розвиток експериментаторської компетенції залежить від якості

експерименту, а саме: організації робочого місця, забезпечення методичною літературою, програмного забезпечення (за необхідності), мультимедійних засобів. Але фізичні лабораторії мають у своєму складі застаріле обладнання, вік деяких приладів перевищує вік студентів удвічі. А студенти, які виконують лабораторні дослідження, мають новітні гаджети, наприклад, планшетний ПК увібрав у себе ряд можливостей: GPS навігація, фотокамера, відеокамера, безпроводні технології зв'язку Wi-Fi, 3G, LTE, можливість проектування зображення. І все це поміщається у 7 дюймовий девайс, який з легкістю студент кладе до своєї кишені. Сучасне високотехнологічне суспільство не уявляє свого існування без телефонів, планшетів, MP3 (MP4) плеєрів та інших «розумних» гаджетів, які має майже кожен студент, і студенти не уявляють свого життя без засобів сучасної комунікації (3G, Wi-Fi, GPS, мобільні телефони) – усі ці речі доповнюють наше життя та ставлення до нього.

Але фізика – це наука про природу. Про «розумну» взаємодію сучасного нанотехнологічного світу з природою. Це поєднання новітніх досягнень науковців у світі науки в навчальний процес. Skype зв'язок – можна використовувати не лише для спілкування між друзями на великих відстанях, а й для проведення домашніх лабораторних практикумів. Wi-Fi зв'язок – це не лише бездротовий Інтернет, а й можливість «бачити» за допомогою вмонтованих камер на квадрокоптерах.

Нове покоління викладачів (майбутніх учителів фізики) повинне орієнтуватись на світові наукові «модні новинки» відповідно до доктрини розвитку освіти, за якою одним із пріоритетів якісної освіти є особистісна орієнтація освіти [186, 121-123].

Суспільний запит на виховання творчої особистості, яка здатна самостійно мислити, генерувати оригінальні ідеї й ухвалювати сміливі, нестандартні рішення, вимагає внесення істотних змін у систему фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Основні напрямки такої модернізації лежать у площині особистісно-орієнтованих показників освіти. На думку

психологів, фахова підготовка має спиратися на компоненти знання, яким у навчальному процесі не надається достатньої уваги, – це навички та уміння самостійної роботи, розвиток креативного мислення, системний підхід до постановки і виконання завдань фахової діяльності, вибір провідного виду діяльності, розвиток творчої уяви, виховання ініціативи, уміння приймати рішення тощо. Ці елементи знань мають більшою мірою базуватися на суб'єкт-суб'єктній основі, коли істотно посилюється роль самого студента в навчальному процесі [187, 243-247].

Лабораторні роботи – досить «цінний» вид діяльності, адже він допомагає у засвоєнні вивченого матеріалу, підтвердженні на практиці певних фізичних законів чи величин. Лабораторна робота – це діяльнісний метод отримання знань.

Для уникнення вікової «дискримінації» лабораторного обладнання нами запропоновано нескладні лабораторні дослідження частково-пошукового характеру для домашніх умов, а саме: завдання для власників окулярів, визначення фокусної відстані лінзи; описати фізичні процеси і явища, які Вас оточують удома в кімнаті. Для власників плівкових фотоапаратів можна запропонувати виготовити дифракційну решітку.

Лабораторні дослідження (рис. 2.20) поділяються за місцем проведення.

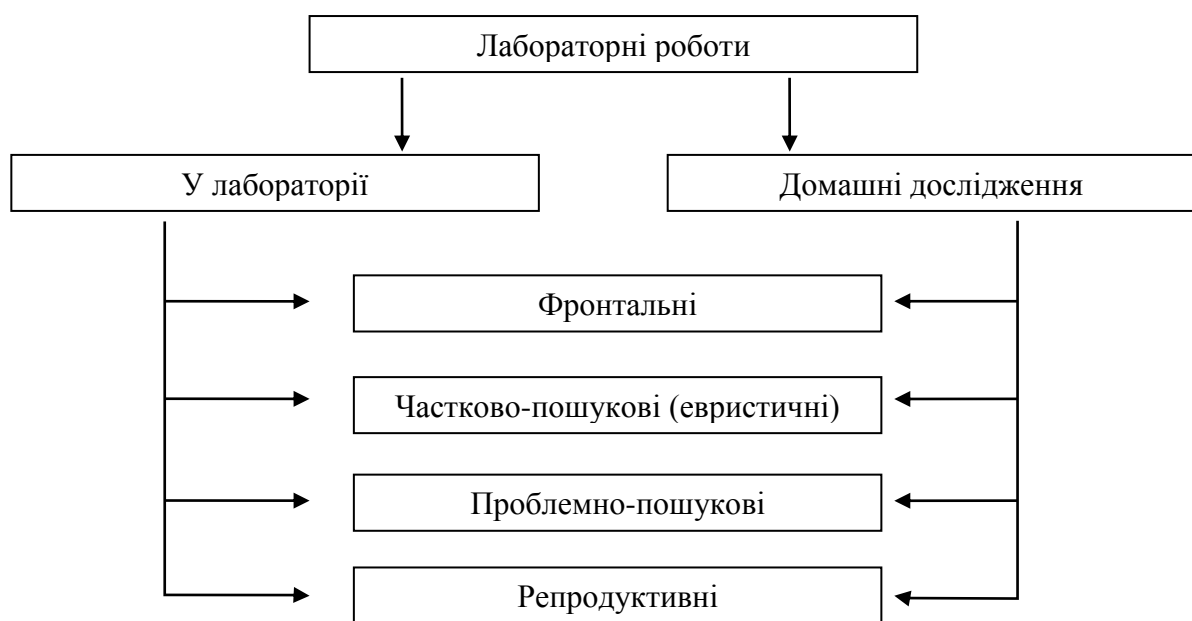


Рис. 2.20. Лабораторні роботи за місцем проведення

Усі ці лабораторні дослідження при компетентнісному підході можливо виконувати як у лабораторних умовах, так і в домашніх. Суттєвою відмінністю проведення цих досліджень є їхнє місце проведення. З першого погляду можливе запитання про техніку безпеки, адже у лабораторії, насамперед, студенти проходять інструктаж і ставлять підпис у журналі з техніки безпеки. Контроль над виконанням дослідження: чи дійсно студенти робили цей дослід, а не списали в колег або «скачали» з Інтернету; чи дотримувались вони техніки безпеки, виконуючи той чи інший дослід. У контролі та корекції знань допоможуть сучасні засоби комунікації. Домашній лабораторний експеримент можна проводити, користуючись web-камерою чи відеокамерою, і записувати дослід на ноутбук чи телефон. А то й узагалі, проводити дослід, використовуючи безкоштовне програмне забезпечення таке, як Skype технологію, що забезпечить належний контроль та корекцію знань.

Для розвитку експериментаторської компетенції студентів необхідно регулярно залучати до самостійного виконання лабораторних робіт, адже саме лабораторне заняття є активною формою навчального процесу, на якому студент під керівництвом викладача та лаборанта особисто проводить дослід з метою практичного підтвердження теоретичного матеріалу, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.

Студенти опановують систему засобів і методів дослідження, розширюють можливості використання теоретичних знань для розв'язку практичних задач.

У професійному навчанні лабораторні роботи займають проміжне положення між теоретичним і виробничим навчанням і слугують одним з найважливіших засобів здійснення теорії і практики. При цьому, з одного боку, досягається закріплення й удосконалювання знань студентів, з іншого

боку, – у них формуються експериментаторські компетенції, що потім застосовуються у процесі виробничого навчання.

Навчально-виховний процес дуже складний і водночас цікавий, адже при використанні в ньому освітніх технологій можливе створення умов для забезпечення можливості досягнення конкретних цілей навчання, котрі характеризують якість навчально-виховного процесу. Досвід показує, що неабияку вагу серед них має правильно сформоване освітнє середовище, яке принципово неможливо побудувати без засобів навчання [105].

При виконанні лабораторних робіт студенти розвивають у собі звичку до навчання, самоконтролю, вчаться на практиці застосовувати знання. Саме під час підготовки й проведення лабораторних робіт у майбутніх учителів фізики розвиваються *навичка, уміння застосовувати знання та переконання*.

Оскільки інноваційна освітня діяльність передбачає розробку й апробацію інновацій та експериментальну перевірку продуктивності і можливості застосування у системі освіти, окрім іншого освітніх, дидактичних систем, то ми ставили перед собою завдання допомогти студентам познайомитися з інноваційними технологіями й обґрунтувати шляхи підготовки майбутніх учителів фізики до використання інноваційних технологій та їх розробки у процесі вивчення фізики.

Інноваційні технології навчання – це не лише тотальна комп'ютеризація навчальних лабораторій та впровадження віртуальних лабораторій дослідження, це ще й інноваційний підхід до способів дослідження, пояснення матеріалу.

Отже, сучасні засоби зв'язку допомагають у домашніх фізичних експериментах, долучаючи до дослідження більшу кількість людей за допомогою сучасних засобів телекомунікації. Сучасні гаджети допомагають нам у вивченні фізичних законів та явищ. Зокрема у проведенні домашніх лабораторних досліджень, за допомогою яких можливо реалізувати розвивальні задачі навчання, сприяти формуванню вмінь, навичок, переконань студентів, допомогти у плануванні діяльності і самоконтролі,



ефективніше формувати пізнавальні інтереси, озброїти різноманітними способами діяльності. Організація і проведення лабораторних досліджень допомагають у виробленні власного, неповторного, стилю пізнання у навчанні фізики. Технологічний аспект здобування інформації та вироблення власного стилю пізнання допомагає в поетапному формуванні дій, діяльнісному підході, управлінні навчанням і будується на організації та управлінні пізнавальною активністю, розвитку їх творчих здібностей із використанням педагогічних прийомів еталонного.

Лабораторні роботи у студентів, які обрали свій фах «учитель фізики», становлять більшу частину їхнього навчання. Лабораторні роботи, об'єднані за тематикою, називають лабораторним практикумом. Саме під час виконання студентами різноманітних досліджень (лабораторних робіт) частково-пошукових, фронтальних, репродуктивних чи домашніх. Студенти цим самим формують свою експериментаторську компетенцію, яка допоможе у їхній подальшій фаховій діяльності.

Такий вид навчального експерименту є найбільш розповсюдженим у вищих навчальних закладах. Він є основною формою експериментальної підготовки майбутнього вчителя фізики. При цьому студенти можуть використовувати письмові інструкції для завчасної підготовки до виконання досліджень.

Як правило, усі лабораторні заняття з визначеної навчальної дисципліни поєднуються в єдину систему і мають назву «лабораторний практикум», що дозволяє говорити про існування значної подібності між лабора Лабораторні роботи – найбільш цінний метод навчання, адже він вимагає компетентнісного підходу і характеризується організацією пізнавальної діяльності у лабораторії, розвиває світоглядність студентів. Застосування лабораторних робіт виявляється корисним у викладанні багатьох навчальних дисциплін [148,106-113], [188, 253-255].

Отже, лабораторна робота як форма організації навчання найбільш повно реалізує розвивальні задачі навчання. Вона сприяє формуванню вмінь,

навичок, переконань студентів, учить їх планувати діяльність і здійснювати самоконтроль, ефективно формує пізнавальні інтереси, озброює різноманітними способами діяльності.

На такому занятті специфічна діяльність викладача – спланувати роботу студентів заздалегідь. Він здійснює оперативний контроль, допомагає і вносить корективи в діяльність. Підбиваючи підсумки роботи, педагог сприяє формуванню у студентів адекватної самооцінки і відповідного ставлення до навчального курсу.

Лабораторні роботи – найбільш цінний метод навчання, адже він вимагає компетентнісного підходу і характеризується організацією пізнавальної діяльності у лабораторії, завдяки цьому студенти більше часу проводять з лабораторним обладнанням, роблять велику кількість тренувальних вправ. Виконання експериментальних досліджень розвиває світогляд студентів та формує експериментаторську компетенцію [206, 54-60].

Зважаючи на освітню доктрину мету і пріоритетні напрями розвитку освіти, ми бачимо, що основна мета державної політики щодо розвитку освіти полягає у створенні умов розвитку особистості й творчої самореалізації кожного громадянина України, вихованні покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися упродовж життя, оберігати й примножувати цінності національної культури та громадянського суспільства, розвивати і зміцнювати суверенну, незалежну, демократичну, соціальну та правову державу як невід’ємну складову європейської та світової спільноти.

Структура навчальної програми Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка для студентів передбачає лекційний курс, практичний курс і курс лабораторних робіт (лабораторний практикум). Кожна з таких форм навчальної діяльності озброює студентів новим матеріалом, а викладач удосконалює свою професійну діяльність, підвищує рівень професіоналізму.

Лекція – це основна форма навчальної діяльності студентів, на якій вони засвоюють теоретичні знання.

Практичне заняття – форма навчальної діяльності студентів, на якому здобуті знання студент застосовує при розв’язуванні задач різної складності й завдань творчого характеру, такі як парадокси і софізми, розвивають гнучкість і глибину мислення тих, хто навчається. Здебільшого на практичних заняттях здійснюється перевірка знань, отриманих на лекційному курсі.

Лабораторні роботи – це також форма організації навчальної діяльності, яка застосовується для координації розуміння досліджуваного явища чи процесу. На лабораторних роботах студенти працюють з лабораторним обладнанням, що допомагає краще розвивати гнучкість і глибину мислення, застосовувати на практиці здобуті на лекційному й практичному занятті знання.

Отже, лабораторна робота як форма організації навчання реалізує розвивальні задачі, адже студенти працюють з лабораторним обладнанням, що розвиває гнучкість і глибину мислення, навички, вміння застосовувати здобуті знання на практиці.

Компетентність (у перекладі з латинської *competentia*) означає коло питань, у яких людина добре обізнана, має знання та досвід.

Компетенція – це набуті знання у процесі навчання, зокрема у процесі виконання лабораторних досліджень.

Дієвим прикладом формування експериментаторської компетенції є виконання студентами лабораторних практикумів. Процес підготовки до лабораторного обладнання вимагає від викладача фахової підготовки для правильного формування експериментаторської компетенції у студентів, які вимагають від викладача вирішення ряду організаційних питань, а від студентів належної підготовки до виконання лабораторних робіт лабораторного практикуму.

Такий вид навчального експерименту є найбільш розповсюдженим у вищих навчальних закладах. Він є основною формою експериментаторської підготовки майбутнього вчителя фізики. Студенти виконують завдання самостійно або групами по 2-3 особи. При цьому вони можуть використовувати письмові інструкції для завчасної підготовки до виконання досліджень.

Проведення лабораторного практикуму має за мету дієве засвоєння навчальної дисципліни: студенти вдосконалюють свою здатність до використання різних приладів і механічного устаткування, експериментують, навчаються глибше аналізувати природні процеси. Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню студентів з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі устаткування, розвитку дослідних навичок і вмінь застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань.

Як правило, усі лабораторні заняття з визначеної навчальної дисципліни поєднуються в єдину систему і зветься «лабораторний практикум», що дозволяє говорити про існування значної подібності між лабораторними і практичними формами проведення занять.

Навчальною метою лабораторного практикуму є формування в студентів уявлень про структуру наукового пізнання, основні фізичні моделі та навичок оброблення й інтерпретації результатів дослідження.

Для розвитку компетентності майбутніх учителів фізики потрібно більшу увагу приділяти лабораторним заняттям, адже лабораторне заняття як форма навчання для вироблення знань має більшу продуктивність, ніж урок формування вмінь і навичок. На цьому занятті дається великий простір для прояву ініціативи і винахідливості. Завдяки цьому студенти виконують великий обсяг роботи, велику кількість тренувальних дій. Заняття такого характеру є досить ефективним, бо воно сприяє формуванню самостійності як якості особистості. Однак варто зазначити, що зазвичай лабораторні заняття проводяться тільки після лекцій та інших форм організації навчання.

Але при поясненні нового матеріалу можливе використання лабораторного обладнання, наочностей, невеличких лабораторних дослідів, які б допомогли краще зрозуміти матеріал, що вивчається. Невеличкі демонстрації допоможуть у формуванні уявлення про певний фізичний закон чи природне явище.

Лабораторне заняття – це практичне заняття, що проводиться як індивідуально, так і з групою студентів; його ціль – реалізація умінь, навичок, переконань з використанням приладів, інструментів та інших технічних засобів, тобто це вивчення різних явищ за допомогою спеціального устаткування, яке обирається самостійно, керуючись здобутими знаннями. Студенти опановують систему засобів і методів дослідження експериментального та практичного. Створюють умови розширення можливостей використання теоретичних знань для розв'язку практичних задач.

На рисунку 2.21 зображено поділ лабораторних робіт за методами їх проведення.

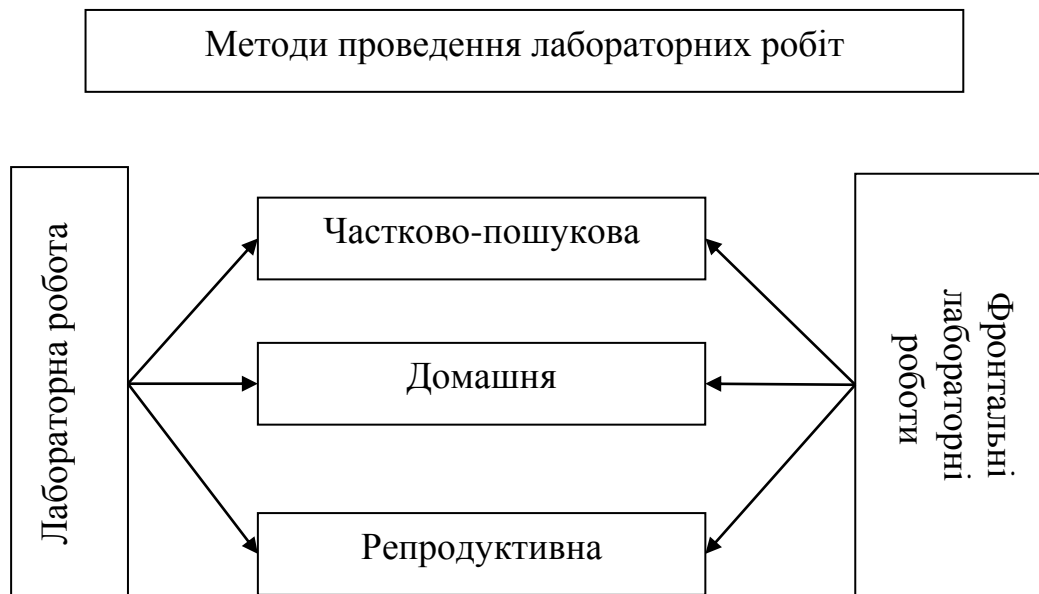


Рис. 2.21. Методи проведення лабораторних робіт

Лабораторні роботи – найбільш цінний метод навчання, адже він вимагає компетентнісного підходу і характеризується організацією

пізнавальної діяльності у лабораторії, завдяки цьому студенти більше часу проводять з лабораторним обладнанням, роблять велику кількість тренувальних вправ. Виконання експериментальних досліджень розвиває світоглядність у студентів та експериментаторську компетенцію.

Для розвитку особистості студентів необхідно пам'ятати про формування їхнього наукового світогляду, адже світогляд – це важливий елемент діяльності у формуванні експериментаторської компетенції. Саме світогляд є сукупністю принципів, переконань, поглядів, оцінок та ідеалів, що відтворюють загальне бачення і розуміння світу, місце педагога в ньому [148, 106-113]. Світогляд формується у процесі не лише наукової діяльності, а й упродовж усього життя студентів. Завдання майбутнього вчителя фізики – розширювати науковий світогляд, розширювати існуючі знання з дисципліни «Фізика».

Метод лабораторних робіт полягає в тому, що студенти самостійно відтворюють явища, усебічно спостерігають їх хід і зі своїх спостережень виводять закони, явища чи що-небудь визначають.

Надзвичайно великий вплив чинить на становлення експериментаторської компетенції навчальний процес, адже формуються такі надзвичайно важливі компетентності, які є фундаментом у становленні майбутнього вчителя фізики, – це:

- фахова компетентність;
- наукова компетентність;
- психолого-педагогічна компетентність.

Експериментаторська компетенція формується в результаті практичної діяльності на лабораторних роботах за безпосередньої участі у підготовці до проведення певного фізичного досліду та його виконанні. З огляду на власний досвід, студент аналізує свої можливості і розвиває такі уміння:

- послідовність дій;
- вибір необхідного обладнання;
- вибір найкращих умов для постановки лабораторного експерименту.

Наукова компетентність формується у процесі підготовки до виконання лабораторного завдання, це:

- лекційні заняття;
- практичні (семінарські) заняття;
- самостійна робота з підручниками (різноманітна наукова література);
- спілкування з однодумцями (конференції, симпозіуми, круглі столи).

Психолого-педагогічна компетентність безпосередньо формується у процесі взаємодії з учнями під час практик – пасивної на 2 курсі та активних педагогічних практик, починаючи з 3 курсу навчання:

- підготовка до проведення уроку;
- вибір обладнання для пояснення нового матеріалу;
- вибір обладнання для проведення лабораторних досліджень.

Усі ці уміння доповнюють одне одного і беруть безпосередню участь у процесі формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики [202, 151-153], [209].

Не менш важливу роль відіграє організаційний фактор у формуванні експериментаторської компетенції студентів. Як нам відомо, книгу прикрашає обкладинка; картину – рамка; а лабораторну роботу – робоче місце з набором відповідного обладнання. Розташування обладнання відіграє не малу роль у сприйнятті студентів та формуванні їх експериментаторських умінь та навичок. Адже при виконанні лабораторних робіт частково-пошукового характеру не завжди регламентується вибір необхідного лабораторного обладнання (рис. 2.22).

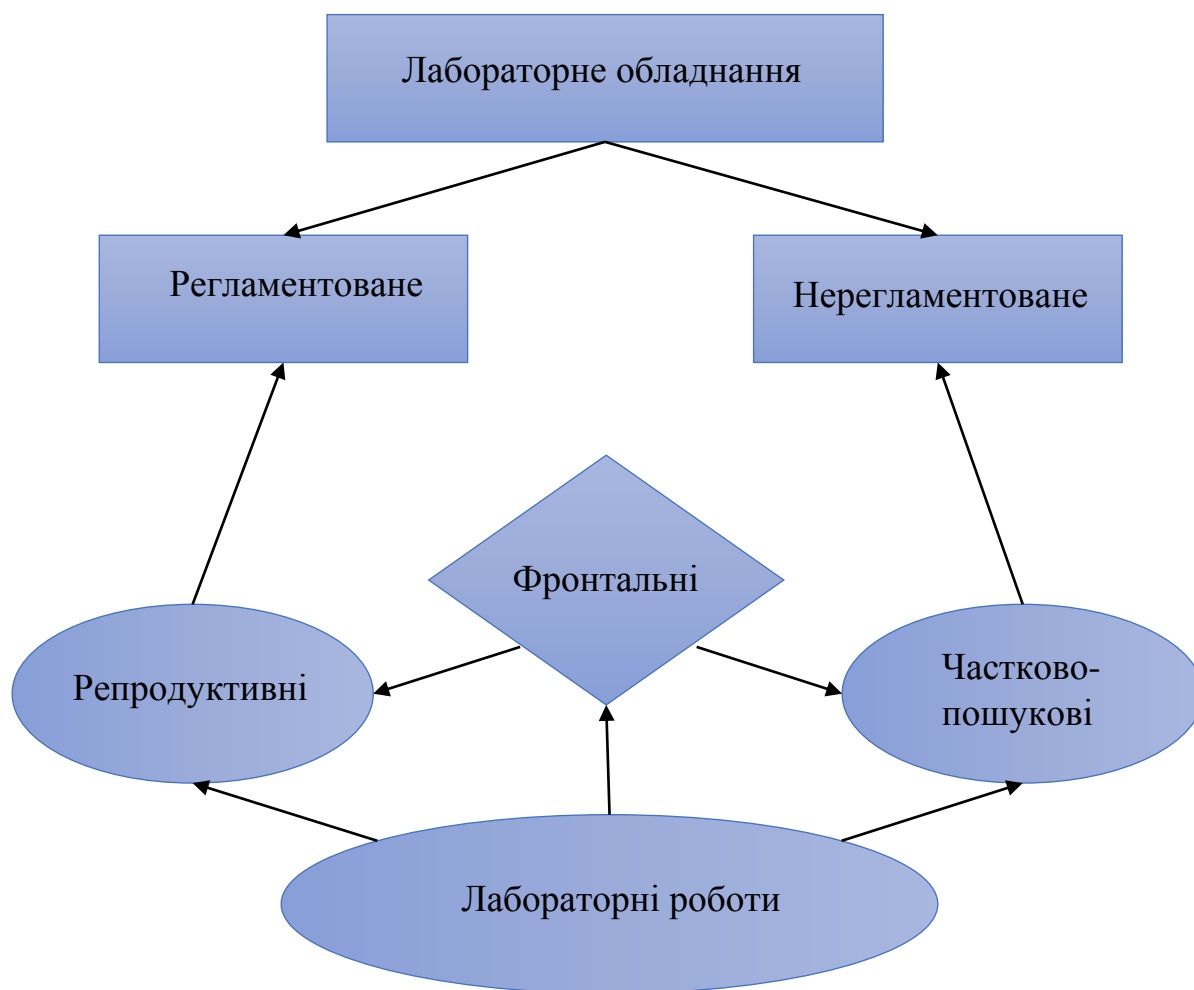


Рис. 2.22. Вибір обладнання для виконання лабораторної роботи

Кожна із лабораторних робіт (репродуктивна, частково-пошукова, фронтальна чи навіть домашня) вимагає особистісно-орієнтованого підходу та контролю його діяльності студента, адже становлення експериментаторської компетенції – складний та тривалий процес, а лабораторні роботи є хорошим важелем впливу на нього, тож вибір обладнання для виконання певного типу лабораторної діяльності є важливим етапом у становленні особистості у професійній діяльності майбутнього педагога фізики.

Контроль передбачає облік. Облік має свій глибокий зміст не лише для виробничої сфери людської діяльності, а й для духовної. Зрозуміло, що такою ж мірою це стосується навчальної діяльності. Під обліком у навчанні розуміють педагогічно узагальнений підсумок роботи за певний період



діяльності. Систематичний аналіз оцінок успішності з завершених тем, розділів програми і курсу навчальної дисципліни загалом дозволяє викладачеві й керівництву навчального закладу з достатнім ступенем надійності судити про ефективність навчального процесу. Оцінка є сильним стимулюючим засобом і має велике виховне значення за умови, якщо вона об'єктивна і застосовується компетентно. У педагогічній практиці обліку ми повинні, перш за все, досягати дієвості контролю. Дієвим можна вважати такий контроль, при якому оголошена оцінка викликає почуття каяття або готовності до дії, але не такий, в якому роль оголошеної оцінки зводиться до функції покарання або нагороди: ми маємо справу не з безпристрасним технічним пристроєм, а з учнем чи студентом, що має своє минуле, яке по-різному входить у теперішнє, що разом з ним певною мірою передрікає його майбутнє. Стосовно цього О. М. Леонтьєв радив не випускати з поля зору того головного психологічного фактора, *«що людина вступає у відношення до свого минулого, яке по-різному входить у наявне для нього — у пам'ять його особистості»* [96]. Науково обґрунтоване використання можливостей контролю й оцінки успішності учнів завжди націлене *«на забезпечення високої якості процесу навчання і підготовки учнів»* [96].

Розглядаючи проблему подальшого удосконалення дидактичної системи управління навчально-пізнавальною діяльністю, будемо виходити з таких передумов:

- 1) контроль, корекція та управління у навчанні мають будуватися на основі загальних уявлень про процедуру контролю;
- 2) контроль сприяє ефективному управлінню навчальним процесом, за умови чітко визначених цілей і задач навчання;
- 3) кінцевий результат дієвого контролю — переведення процесу навчання у план саморегульованого протікання, що є вищою фазою цілеспрямованого управління ним.

Розглянемо детальніше лабораторний практикум, який містить лабораторні роботи репродуктивного характеру.

Лабораторні роботи репродуктивного характеру передбачають відповідні експериментальні завдання для формування умінь та навичок роботи з лабораторним обладнанням, не вимагаючи самостійного здобуття нового фізичного знання, а лише підтверджують уже відомі факти й істини або ілюструють теоретично встановлені твердження. Доцільно виконувати такі лабораторні дослідження під час вивчення нового матеріалу з метою кращого його розуміння.

Так, дійсно, лабораторні роботи такого типу обмежують студентів щодо творчої самореалізації, а з іншого боку, – такий вид діяльності формує у студентів експериментаторську компетенцію, вчить працювати з лабораторним обладнанням, правильно опрацьовувати отримані покази приладів, цим самим формуючи фахову компетентність, яка допоможе в подальшому професійному зростанні.

Лабораторні роботи *репродуктивного методу* використовуються найчастіше у навчальних закладах, полягають вони в закріпленні вивченого матеріалу та мінімізують самостійну роботу з обладнанням, регламентуючи процес виконання лабораторної роботи. Це корисно для підтвердження вже відомих фактів й істини, або ілюструються теоретично встановлені твердження. Виконання таких робіт позитивно впливає на формування професіоналізму та розвитку фахової компетентності майбутніх учителів фізики актуалізацією знань, повторенням способу вимірювання потрібних у досліді фізичних величин, правильністю складання схеми установки.

Для прикладу розглянемо фрагмент лабораторної роботи з розділу «Кінематика» для репродуктивного виконання:

*Тема:* Визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі.

*Метароботи:* виміряти прискорення, з яким скочується кулька похилою площиною.

*Обладнання:* похила площина, штатив з регулюванням висоти, кулька, секундомір, лінійка чи вимірювальна стрічка.

*Хід роботи:*

- 1) Встановити похилу площину під заданим кутом, закріпивши її до штатива.
- 2) Встановити кульку на верхній частині похилої площини і відпустити кульку, увімкнувши секундомір. Вимкнути секундомір тоді, коли кулька досягне нижньої частинки похилої площини.
- 3) За допомогою лінійки виміряти відстань, яку пройшла кулька.
- 4) Записати результати секундоміра та пройдену довжину кульки в таблицю (таблиця 2.1).
- 5) Дослід повторити кілька разів.
- 6) За формулою  $l_{сер} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$  знаходимо середнє значення для  $l$ .
- 7) За формулою  $t_{сер} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$  знаходимо середнє значення для  $t$ .
- 8) Використовуючи формулу  $a_{сер} = \frac{2l_{сер}}{t_{сер}^2}$ , знаходимо прискорення.
- 9) За формулою  $\varepsilon = \frac{\Delta a}{a_{сер}} = \frac{2l}{l_{сер}} + \frac{2t}{t_{сер}}$  знаходимо абсолютну і відносну похибки.
- 10) Результати записуємо до таблиці (таб. 2.6).

*Таблиця 2.6*

Таблиця для запису результатів вимірювання

№ з/п	$l, м$	$l_{сер}, м$	$t, с$	$t_{сер}, с$	$a_{сер}, \frac{м}{с^2}$	$\Delta l, м$	$\Delta t, с$	$\varepsilon, \%$	$\Delta a, \frac{м}{с^2}$

- 11) Формуємо висновки.

Наступним до розгляду візьмемо лабораторний практикум, який містить лабораторні роботи частково-пошукового характеру.

Частково-пошуковий експеримент вимагає особливої організації пізнавальної діяльності тих, хто навчається, коли за незначної допомоги викладача студенти встановлюють закономірності природи або характерні

риси фізичного явища (порівняння кількості теплоти при змішуванні води різної температури, властивості насиченої пари, залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку тощо), вивчають певний спосіб вимірювання фізичної величини (визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра, визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму, визначення показника заломлення скла тощо). Найчастіше цей вид навчального фізичного експерименту застосовують одразу після вивчення відповідного явища, закономірності, поняття фізичної величини, а також у фізичному практикумі, який має важливе значення для закріплення знань. Проте інколи його використовують на етапі вивчення нового навчального матеріалу, особливо коли студентам необхідно усвідомити суттєві ознаки фізичних явищ (вивчення одного з ізопроцесів, спостереження дії магнітного поля на струм тощо).

Лабораторні роботи *частково-пошукового* методу навчання, або їх ще називають *евристичні*, мають на основі раніше отриманих знань залучити студентів у різні дії для формування умінь, навичок, переконань. Студенти, спираючись на отримані на лекційних і семінарських (практичних) заняттях знання, самостійно виконують лабораторні роботи, проводять вимірювання, вирішують задачі, виконують вправи. При цій формі навчання дії студентів піддаються меншій регламентації. Вони, виконуючи досліди, звертаються до підручників, довідкової літератури, формують загальні вміння роботи з визначених розділів навчальної програми, вміння роботи з приладами, відпрацьовують алгоритм дій. Дуже важливо, що студенти, одержуючи завдання, вчаться планувати свою діяльність на визначений період, здійснювати самоконтроль.

Наприклад, розглянемо фрагмент лабораторної роботи з розділу «Тепловий баланс».

*Мета:* дослідити обмін теплоти через стінки посудини з оточуючими тілами, навчитись визначати кінцеву температуру рідини.

*Завдання:*

1) Нехтуючи обміном теплоти з оточуючими тілами, визначити кінцеву температуру води.

2) Враховуючи обмін теплоти з оточуючими тілами, дослідити його вплив на кінцеву температуру води:

а) спочатку наливається гаряча, а потім холодна вода;

б) спочатку наливається холодна, а потім гаряча вода.

*Обладнання:* латунний стакан кімнатної температури (163 г), 100г води при температурі 50 °С, 200г води при температурі 10 °С, термометр.

Наприклад, для пояснення пізнавальної задачі «Рівняння стану ідеального газу» (об'єднаний закон газового стану) пропонуємо частково-пошукову лабораторну роботу на дослідження часткових випадків станів газу – рівень наслідування.

Розглянемо, також, фрагмент лабораторної роботи: «Ізопроееси».

*Мета:* показати, що об'єднаний закон газового стану виражає часткові випадки станів газу за конкретних умов.

*Завдання:* показати, що формула об'єданого закону газового стану  $\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$  виражає:

а) закон Бойля-Маріотта, якщо  $T_1 = T_2$ ;

б) закон Шарля, якщо  $V_1 = V_2$ ;

б) закон Гей-Люссака, якщо  $p_1 = p_2$ .

*Обладнання:* герметична гофрована посудина з газом, сполучена із манометром, лінійка, термометр, посудина з гарячою водою.

Наприклад, для закріплення первинного знання з пізнавальної задачі «Властивості пари» пропонуємо частково-пошукову лабораторну роботу на визначення відносної вологості повітря психрометром – рівень повного володіння знаннями.

Лабораторні такого типу можуть містити зайве обладнання в переліку обладнання для виконання потрібного дослідження, щоб ввести в оману

студентів, звичайно це робиться з хороших намірів, адже щоб почати виконувати такі дослідження, потрібно продумати усі кроки виконання лабораторного дослідження, а це вимагає високої фахової підготовки, що, безумовно, позитивно впливає на формування фахової компетентності. При підготовці і виконанні лабораторних досліджень у студентів формується експериментаторська компетенція, яка є основою для формування фахової компетентності.

Також розглянемо менш використовуваний вид лабораторного дослідження – лабораторний практикум, який містить домашні лабораторні роботи.

Домашній фізичний експеримент – це активна форма діяльності з побутовим обладнанням для проведення фізичних дослідів. Звичайно, у домашніх умовах кількість лабораторних дослідів менша, але вони не менш цікаві і повчальні, формують експериментаторську компетенцію у студентів та розвивають їхню фахову компетентність як майбутніх учителів фізики. Це допоможе отримати велику кількість нової інформації про навколишнє середовище, про природу, адже фізика – це наука про природу. Такий вид діяльності допоможе майбутньому вчителю фізики виробити власний стиль пізнання.

Лабораторні роботи у *домашніх умовах* виконуються з неможливістю проконтролювати діяльність тих, хто навчається, при цьому дослідження проводиться предметами домашнього вжитку або самостійно виготовленими найпростішими приладами. Але якщо використати сучасні засоби телекомунікації, наприклад Skype, ми зможемо контролювати хід виконання лабораторного дослідження [199, 225-226]. Не потрібно давати додому важкі лабораторні досліді. У більшості з нас вдома на кухні є мікрохвильова піч, вона і стане нам у пригоді для виконання домашньої лабораторної роботи.

Наприклад, виміряємо швидкість поширення хвиль.

Обладнання: мікрохвильова піч, шоколадка (бажано чиста, без горіхів чи ізюму), лінійка.

Хід роботи:

- 1) З мікрохвильової пічки виймаємо підставку, що обертає їжу.
- 2) Ставимо у мікрохвильову піч шоколадку.
- 3) Вмикаємо мікрохвильову піч на певний час (залежно від потужності 10-30 секунд), поки не з'являться на шоколадці видимі ділянки розтоплення – 2 чи 3 ділянки.
- 4) Вимикаємо мікрохвильовку і вимірюємо відстань між цими розтопленими ділянками. Це буде довжина півхвилі  $\frac{\lambda}{2}$ .
- 5) Потрібно ще дізнатись частоту мікрохвильової печі, стандартна частота  $\nu = 2,45$  ГГц, це значення вказується у технічному паспорті чи на самій мікрохвильовці.
- 6) Знаходимо швидкість поширення світла за формулою  $c = \nu\lambda$ .
- 7) Усі показники записуємо в таблицю (таб. 2.7).
- 8) Шоколадку після досліду можна з'їсти.

Таблиця 2.7

Таблиця для зняття показників домашньої лабораторної роботи

№ з/п	$\nu$ , ГГц	$l$ , м	$\frac{\lambda}{2}$ , м	$\lambda$ , м	$c$

Також розглянемо такий не менш використовуваний вид лабораторного дослідження як лабораторний практикум, який містить роботи фронтального характеру. Лабораторні дослідження цього типу передбачають однотипні завдання для усієї аудиторії з однаковим обладнанням. Найкраще такі роботи проводити під час пояснення нового матеріалу, теоретично викладений матеріал підкріплювати експериментальною діяльністю, й одразу корегувати знання та уміння студентів.

Фронтальні лабораторні роботи можливі у таких варіаціях: репродуктивні, частково-пошукові і навіть домашні з використанням сучасних технологій зв'язку (Skype). Лабораторні роботи фронтального характеру відрізняються від інших тим, що уся група (аудиторія) виконує однакову лабораторну роботу, однакове фізичне дослідження, використовуючи однакове лабораторне обладнання. Такі дослідження є досить актуальними при вивченні нового матеріалу.

Розглянемо фронтальну лабораторну роботу на тему «Вивчення закону збереження імпульсу при пружному ударі куль».

*Мета роботи:* дослідити закон збереження імпульсу при центральному та нецентральному ударах.

*Обладнання:* похила площина, трибометр, дерев'яний брусок, секундомір, візок з вантажами, демонстраційний динамометр, металеві кульки різних діаметрів, мікрометр, міліметровий папір, транспортир, лінійка, олівець.

*Хід роботи:*

1. Встановити необхідне обладнання для виконання лабораторної роботи.
2. На основі тексту параграфа й лабораторної роботи, описаної в підручнику фізики, скласти власний план виконання.
3. За стандартними алгоритмами дослідження фізичних явищ провести спостереження прямолінійного рівнозмінного руху.
4. Скласти план спостереження прямолінійного рівнозмінного руху із набором обладнання, запропонованого викладачем.
5. За складеним планом проведення спостереження розробити алгоритм визначення імпульсу тіла при пружному ударі в цих умовах.
6. Для якісного складання плану проведення лабораторної роботи використати допоміжну необхідну літературу: довідники, підручник, алгоритми дослідження фізичних явищ.
7. Написати план виконання лабораторної роботи, виконати й результати роботи записати до таблиці.



Підсумковий контроль по закінченні фронтальної лабораторної роботи може здійснюватися у формі опитування чи письмового тестування. Приклад запитань для підсумкового контролю фронтальних лабораторних досліджень вищезгаданої тематики:

1. Після удару об ракету кулька масою 10 г летить із швидкістю 20 м/с. Яка кількість руху передана кульці ракетою?
2. Поставимо на рейки два візки однакової маси  $m$ . До торця одного візка прикріпимо пластикову кульку. Пустимо візки на зустріч один одному з приблизно однаковими за величиною швидкостями  $v$ . Зустрівшись, обидва візки зупиняться. Чому? Експериментально перевірити.
3. Металева кулька масою 20 г, що падає з швидкістю 5 м/с, вдаряється пружно в сталюну плиту і відскакує від неї у протилежному напрямку з такою ж, за абсолютним значенням, швидкістю. Знайти імпульс, який отримає кулька, і середню силу, яка діє на кульку, якщо співудар триває 0,1 с.
4. На залізничній платформі масою 16 т встановлено гармату масою 3 т, а ствол розміщено вздовж полотна залізниць під кутом  $60^\circ$  до горизонту. Яка швидкість снаряда масою 50 кг, якщо при пострілі платформа відкотилася на 3 м за 6 с?
5. Кіт почав наздоганяти машину із швидкістю 2,5 м/с, маса кота – 5 кг. Визначити кількість його руху.
6. Маса гвинтівки 4,1 кг, маса кулі 9,6 г. Швидкість кулі при пострілі 865 м/с. Визначити швидкість віддачі гвинтівки.
7. На рисунку 2.23 зображено три сталевих кульки однакової маси, що підвішені на нитках однакової довжини так, що кульки дотикаються одна до одної. Якщо відхилити праву кульку на деякий кут та відпустити, то вона, штовхнувши середню кульку, зупиняється, при цьому відштовхує ліву, відхиляючи її на той самий кут. Середня кулька залишається в стані спокою. Поясніть цей дослід.

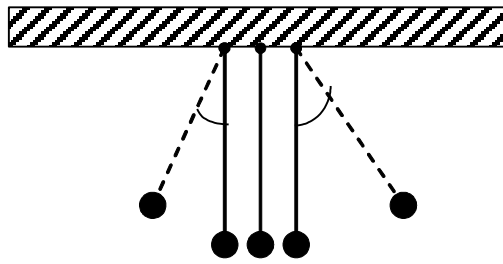


Рис. 2.23. Колиска Ньютона

8. Наведіть приклад з природи та техніки, у якому точно були б дотримані закони збереження імпульсу. Відповідь обґрунтуйте.

На нашу думку, доцільніше було б проводити такий підсумковий контроль усно та індивідуально, але, зважаючи на умови фронтальних лабораторних досліджень, – експеримент виконує вся аудиторія та використовує для цього однакове обладнання, краще проводити контроль у вигляді тестів чи письмових запитань, як це наведено вище.

Отже, самостійне виконання лабораторних робіт сприяє активізації зовнішніх та внутрішніх чинників навчально-педагогічного середовища і найкращим чином забезпечує послідовність формування орієнтаційних основи експериментаторської діяльності. Це дозволяє студентів адаптувати наявні знання з фізики відповідно до цілей і завдань експериментаторської роботи і забезпечує результативну складову освітнього процесу, що ефективно впливає на формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

## **2.6. Методичні підходи до методики і техніки навчального фізичного експерименту**

Навчальний фізичний експеримент – це система наукових досліджень, де організація та проведення дослідів і спостережень має велике значення для формування особистості студента експериментальним методом навчання. Вивчення методики фізики, опираючись на навчальний фізичний експеримент, сприяє формуванню наукового світогляду, більш глибокому засвоєнню фізичних законів [205, 125-127].

Навчальний експеримент – це відтворення за допомогою лабораторного певного обладнання чи устаткування фізичного явища. Тому навчальний фізичний експеримент виступає у ролі джерела знань, є методом навчання та видом наочності. Використання навчального фізичного експерименту в навчальному процесі дозволяє:

- краще ознайомитись з експериментальним методом дослідження;
- проілюструвати встановлені закони і закономірності;
- покращити інтерес до вивчення фізики;
- підвищити наочність викладання;
- продемонструвати застосування фізичних явищ.

Навчальний фізичний експеримент дає змогу демонструвати досліди під час вивчення матеріалу. Така форма навчання розвиває моделювання у студентів. Демонстраційний експеримент має важливе значення для вироблення наукового світогляду, для розуміння ними досвіду в науковому пізнанні. В ході демонстрації дослідів розкривається суть експериментів, основи, на яких побудована та чи інша теорія. Використовуючи досліди для підтвердження теоретичних висновків, студенти знайомляться з використанням дослідів як критерію істинності знань. Під час показу дослідів студенти спостерігають, аналізують. Показ дослідів виступає для покращення інтересу до фізики. Важливо, щоб досвід впливав з самого експерименту, а не був механічним відтворенням. Дослід повинен бути простим, наочним і переконливим. Складний дослід повинен бути розділений на частини. Основне завдання демонстрації – показ фізичних явищ. Дослід повинен бути надійним. Істотну роль відіграє розташування приладів на експериментальному столі вчителя. Експеримент не можна проводити мовчки. Всі досліди повинні відповідати правилам безпеки і повинні розпочинатись із вступного інструктажу. Також існують певні вимоги до приладів для проведення демонстрацій: розмір приладів повинен бути таким, щоб учні з останніх парт могли побачити ці прилади та написи на них; простота конструкції та модульність [189, 232-235].

Послідовність проведення демонстрації, а саме: вказується мета експерименту. Пояснюється хід встановлення установки за допомогою інструкції. Вказується, на яких місцях потрібно зосереджувати увагу. Після цього проводиться сам дослід. За необхідності результати досвіду записуються.

Методичні вимоги до навчального фізичного експерименту повинні ставитися під час вивчення теми, з детальним вивченням установки. Досвід повинен бути простим, наочним і переконливим. Складний досвід повинен бути розділений на частини. Основне завдання демонстрації – показ фізичних явищ з якісної сторони. Досвід повинен бути надійним. Істотну роль відіграє розташування приладів на експериментальному столі. Експеримент не можна проводити мовчки. Всі дослідження повинні відповідати правилам безпеки.

Демонстраційні дослідження є частиною навчального фізичного експерименту. Вони мають специфічні дидактичні завдання і методику проведення, тому є предметом спеціального розгляду в методиці навчання фізики.

Демонстрація – це відтворення явищ, яка призначена для одночасного сприйняття. Демонстраційні дослідження сприяють створенню фізичних уявлень і формуванню фізичних понять; вони конкретизують, роблять більш зрозумілими і переконливими міркування при вивченні нового матеріалу.

За допомогою демонстраційного експерименту можна стежити за ходом думок у студентів при вивченні явищ. Демонстрації привчають шукати джерело знань з фізики в явищах зовнішнього світу, у досвіді, що має неоціненне значення для формування їх діалектико-матеріалістичного світогляду.

Демонстраційні дослідження є органічною частиною навчального процесу – чи це лекція, практичне заняття чи підготовка до лабораторного дослідження (репродуктивного типу). Крім важливої ролі демонстраційних дослідів у засвоєнні змісту нового навчального матеріалу, вони мають велике значення у виробленні експериментальних умінь і навичок, які знадобляться у

формуванні експериментаторської компетенції при виконанні лабораторних досліджень, у процесі сприйняття й осмислення демонстраційних дослідів. Велика роль демонстраційних дослідів при повторенні навчального матеріалу. Повторні досліди дають змогу яскравіше відтворити в пам'яті раніше вивчений матеріал, глибше вникнути в суть фізичних явищ і закономірностей.

Експериментально-методична діяльність вчителя фізики багатогранна: від аналізу явища і вибору схеми досвіду до збірки експериментальної установки та її обґрунтованому застосуванні в навчальному процесі. Складність і різноманіття цієї діяльності вчителя відбивається в змісті поняття «методика і техніка навчального фізичного експерименту». Під технікою демонстрування розуміють умови, що забезпечують найбільший ефект (в технічному сенсі слова) демонстраційного досвіду і його найкраще безпосереднє сприйняття при дотриманні правил техніки безпеки.

Демонстраційна установка повинна бути по можливості простою. Це має важливе значення для розуміння досвіду і висновків з нього. В установках потрібно застосовувати прилади, принцип дії яких доступний для розуміння. Однак, як свідчить історія розвитку методики навчання фізики, простота і складність тієї чи іншої демонстрації – поняття відносні [184, 143-144].

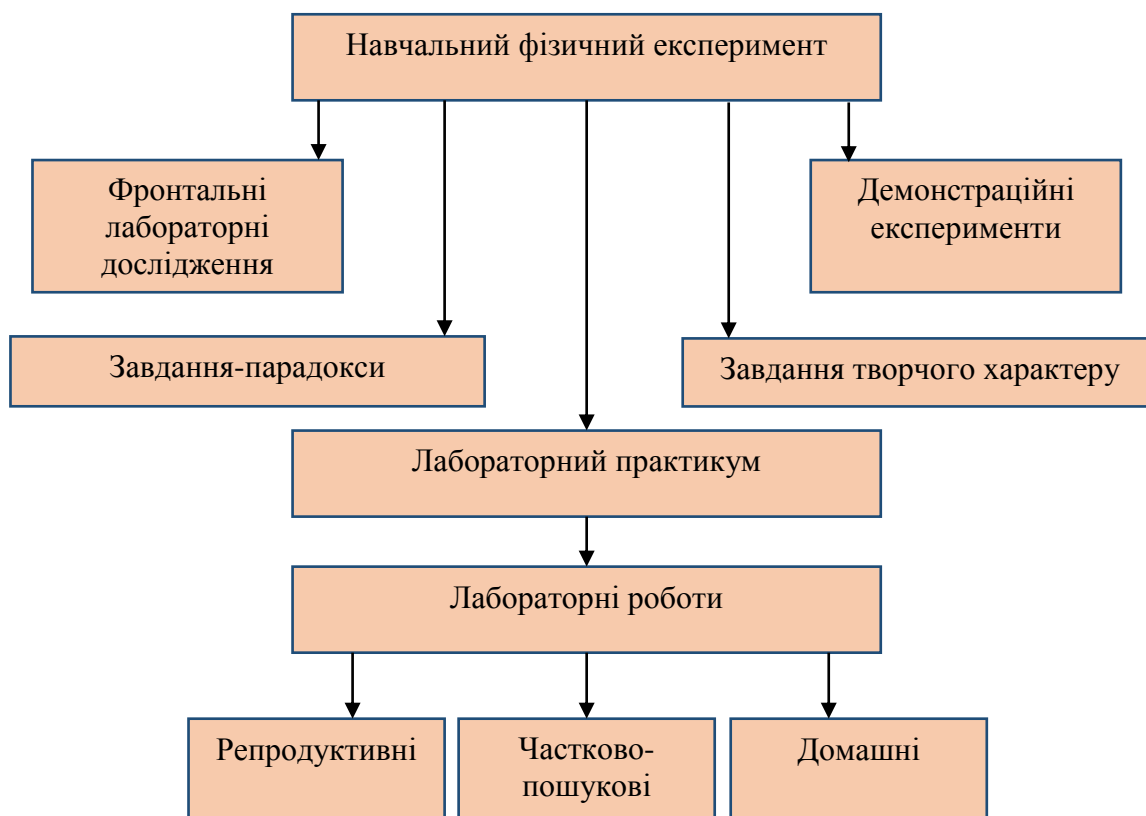


Рис. 2.24. Класифікація сучасної системи навчального фізичного експерименту

На рисунку 2.24 класифікація сучасної системи навчального фізичного експерименту зображено структурно-логічну схему умовного розгалуження системи навчального фізичного експерименту.

Навчальний фізичний експеримент (рис. 2.24) – це відтворення фізичних явищ з використанням спеціального лабораторного фізичного обладнання. Тому він є джерелом знань, методом навчання. Тоді як його систему утворюють не лише сукупність навчальних приладів та обладнання, а й методи і методичні прийоми, що відповідають концепції навчання й виховання. Зміст лабораторного практикуму курсу загальної фізики визначається його програмою і включає завдання на дослідження фізичних явищ і процесів, вимірювання різних фізичних величин / характеристик речовин, встановлення функціональних залежностей між ними, визначення фізичних констант, досліду перевірку законів і закономірностей. Такий

зміст практикуму відповідає сутності предмета, комплексно відображаючи засоби й методи наукового пізнання природи, реалізуючи у навчанні основні з його дидактичних принципів – наочності та єдності теорії з практикою [189, 232-235].

Завдяки навчальному фізичному експерименту студенти оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, через що у свідомості студента утворюються нові зв'язки й відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання, тобто відбувається своєрідна інструменталізація здобутих знань. Робота в лабораторії передбачає широке спілкування студентів і викладачів, співіснування індивідуальних і колективних форм роботи, вимагаючи від майбутнього педагога передусім ґрунтовного володіння навчальним матеріалом, творчої ініціативи й самостійності у прийнятті рішень. Досвід засвідчує, що саме через фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики. Основна увага при цьому повинна приділятися не так частковим методам виконання лабораторних робіт, а опануванню студентами загальними складовими експериментального способу діяльності (планування майбутньої роботи та актуалізація відповідних теоретичних знань, підготовка обладнання, спостереження за фізичними явищами і процесами, вимірювання величин, аналіз, математична обробка та інтерпретація здобутих результатів). Експериментаторська підготовка майбутнього вчителя фізики має передбачати виконання двоєдиного завдання: реалізація особистісно-орієнтованого підходу до навчання й здобуття студентом особистісного досвіду експериментальної діяльності та забезпечення його готовності до здійснення такого підходу в навчанні школярів. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики повинен бути своєрідним полігоном для застосування різних методів і засобів активізації самостійної творчої роботи студентів, їх самовдосконалення, упровадження ідей демократизації, гуманізації освіти.

Адже, як відомо, студенти переносять у школу той стиль навчання, який застосовувався до них у виші.

Якісна фахова підготовка сучасного вчителя фізики передбачає інтеграцію принципів фундаментальності та професійної спрямованості з урахуванням особистісно-орієнтованого та компетентнісного підходів, запровадження освітніх інновацій, нових інформаційних технологій навчання, моніторингу якості результатів навчально-виховного процесу, зокрема й у галузі навчального експерименту як його невід'ємної складової. Останнє зумовлює перехід від інформаційно-репродуктивних до пошуково-креативних схем навчання, застосування різних методів і засобів активізації пізнавальної діяльності студентів, створення належних умов для їх самостійної роботи, розвитку науково-технічної творчості. Діяльність викладача педагогічного вишу сьогодні змінюється за своєю сутністю: з джерела знань він перетворюється на помічника й організатора процесу самоосвіти студента, допомагаючи йому визначити власну траєкторію навчання, оскільки справді фундаментальним є саме особистісне знання. Експериментальна підготовка майбутнього вчителя фізики має відповідати сучасним освітнім стандартам, що містять інваріантну й варіативну складові змісту його професійної експериментальної діяльності, враховувати психолого-педагогічні основи навчання студентів, поглиблення їх теоретичної підготовки в галузі експерименту, поєднання сучасних технологій навчання і традиційних засобів проведення навчального експерименту. Такі прилади, як осцилографи, відеомагнітофони, генератори низьких, високих і надвисоких частот, лазери, вакуумні установки, гетеродинні спектроаналізатори, різноманітна цифрова вимірювальна апаратура тощо, стали невід'ємною частиною фізичних лабораторій ВПНЗ. При цьому в експерименті сьогодні все ширше застосовують нові ІКТ (комп'ютерне моделювання, віртуальний експеримент, засоби мультимедіа, кібернетичні середовища тощо) [207, 263-268].



Навчальний фізичний експеримент сьогодні розвивається у зв'язку із загальним розвитком науки і техніки, розширенням й оновленням змісту курсу фізики, поліпшенням методики її викладання та модернізацією обладнання. Цей розвиток об'єктивно відображає зміни, яких зазнає сучасна фізика та методи її дослідження, і визначається загальною тенденцією наближення експериментальних методів навчання фізики до сучасних експериментальних методів дослідження, оволодіння майбутніми фахівцями методологією і методами наукового пізнання. Творча діяльність викладача педагогічного вишу передбачає два основних взаємозалежних аспекти: розробка й удосконалення технічних засобів фізичного експерименту та створення сучасних підходів, прийомів і науково обґрунтованих методик вивчення навчального матеріалу. Тільки органічне поєднання цих взаємозалежних і взаємозумовлених складових діяльності викладача разом із залученням до цієї роботи майбутніх учителів фізики сприятиме підвищенню рівня їх професійної підготовки. Зазначимо, що розробка, створення та удосконалення навчального фізичного експерименту у вищій школі повинні, насамперед, переслідувати педагогічні цілі навчання й виховання.

Постановка лабораторного практикуму з курсу загальної фізики у ВПНЗ супроводжується певними труднощами, серед яких нестача належного обладнання сьогодні є найголовнішою. Однак, у деяких педагогічних вишах України є зразкові фізичні лабораторії, що мають у своєму розпорядженні як серійні прилади, так й оригінальне устаткування, виготовлене за власними проектами. До таких можна віднести лабораторії молекулярної фізики та оптики Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова; механіки та ядерної фізики Харківського національного університету ім. В. Каразіна; електрики та квантової фізики Вінницького державного педагогічного університету; оптики квантової фізики Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка та ін. Для поліпшення якості фізичного практикуму потрібно забезпечувати навчальні лабораторії відповідним сучасним обладнанням необхідної кількості, зокрема

й оригінальними приладами та установками, а також поширювати досвід найкращих навчальних лабораторій.

Педагогічного ефекту будь-якого демонстраційного експерименту можна досягти тільки при певній методиці показу досліду.

Методика демонстраційного експерименту – це сукупність методів, прийомів і засобів, що забезпечують ефективне включення демонстраційного досліду в процес навчання. Методика демонстраційного експерименту передбачає визначення місця досліду на занятті, його дидактичних можливостей і послідовності проведення спільно з поясненням нового матеріалу, знаходження оптимального поєднання демонстраційного досліду з іншими засобами наочності, підбір питань під час обговорення результатів досліду.

Існують також методичні вимоги до демонстраційних дослідів, а саме:

1. Демонстраційні дослідження зумовлюють правила їх проведення, яких потрібно дотримуватися. Переважна кількість демонстраційних експериментів мають якісний характер. Незважаючи на короткочасність, демонстраційні дослідження повинні бути переконливими і чіткими. Ці важливі якості демонстраційних дослідів визначаються технікою їх постановки.

2. Органічно зливаючись з розглядуваною тематикою, демонстраційні дослідження повинні захоплювати увагу.

3. Переважна кількість досліджуваних фізичних явищ, понять, закономірностей не може бути добре засвоєна без ретельно розробленої системи дослідів, що відповідають вимогам методики і техніки демонстрування. Важливо, щоб тут дотримувалася міра щодо числа демонстрацій і щоб відібрані дослідження в сукупності утворювали логічно пов'язану систему, у якій кожен наступний дослід розвиває попередній і спирається на нього, причому студенти повинні бачити і розуміти взаємозв'язок дослідів. Це досягається тим, що демонстраційна установка для кожного наступного досліду здебільшого залишалася незмінною, а новий ефект досягається шляхом невеликої її зміни або доповнення.

4. Особливе значення має підготовка студентів до сприйняття досліду. Кожен дослід викликає мимовільну увагу, проте вона нестійка, і за допомогою наведення прикладу чи якісної задачі потрібно викликати інтерес до досліду шляхом з'ясування його мети. Демонстрація досліду без вказівки його мети не ефективна. Зазвичай перед експериментом з'ясовується його призначення і вказуються шляхи досягнення мети, як правило, супроводжуючи пояснення схематичним зображенням на дошці.

Нами запропоновано лабораторний практикум з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Хвильова оптика» [213]. Він розроблений з метою кращого розвитку експериментаторської компетенції в процесі виконання лабораторних завдань частково-пошукового типу.

У практикумі є приклади творчих завдань та завдань-парадоксів, спрямованих на кращу підготовку студентів до виконання лабораторного практикуму, наприклад, творчі завдання:

1. Відстань від предмета до розсіювальної лінзи у  $N$  раз більша за модуль її фокусної відстані. У скільки разів зображення менше за розміри предмета?
2. Внаслідок заломлення пучка світла на межі повітря-скло напрям його поширення змінився на кут  $\alpha$ . Чи зміниться цей кут, якщо на поверхню скла налити шар води ?
3. Склали разом тонкі лінзи з фокусними відстанями 4см та -3см. Чи отримаємо в такий спосіб лінзу з фокусною відстанню  $F = 4\text{см} - 3\text{см} = 1\text{см}$ ?
4. У кого – риби чи птаха – за однакових геометричних розмірів більша оптична сила ока?
5. У природі спостерігаються міражі – зображення із збільшенням віддалених за горизонт предметів. Як можна пояснити появу цих зображень на фоні неба?

6. У трубі Кеплера окуляр замінили на розсіювальну лінзу з такою самою фокусною відстанню. Як зміняться параметри приладу і зображення в ньому?
7. У якому випадку око дужче втомлюється при тривалій роботі – при його максимальній оптичній силі чи при мінімальній?
8. У якому випадку оптична сила нашого ока більша – при спостереженні за Місяцем чи при читанні підручника з фізики?
9. Чи є обмеження у швидкості предмета та його зображенні у сферичних дзеркалах?
10. Чи завжди збільшується розмір зображення предмета при наближенні його до: а) збиральної лінзи; б) розсіювальної лінзи?
11. Чи зміниться видиме положення зірок на небосхилі при повному зникненні повітря?
12. Чи зміниться фокусна відстань сферичного дзеркала при нагріванні?
13. Чи змінюватиметься кут «злому» олівця, частково зануреного в рідину, унаслідок підвищення температури рідини?
14. Чи може збільшення кута падіння в  $x$  раз супроводжуватись таким самим збільшенням кута заломлення?
15. Чи може зображення предмета бути одночасно дійсним та уявним?
16. Чи може кут між відбитим і заломленим променем при переході з повітря в оптично більш густе середовище бути меншим за  $90^\circ$  або дорівнювати  $180^\circ$ .
17. Чи може поперечне збільшення предмета лінзою досягнути нескінченності?
18. Чи можливо побачити уявне зображення і сфотографувати його на екрані?
19. Що ефективніше застосовувати, щоб змінити на  $90^\circ$  напрям поширення пучка променів: а) звичайне плоске дзеркало; б) призму повного відбивання?
20. Як вплине на фокусну відстань лінзи підвищення її температури?

21. Яка вода – прозора чи непрозора – більше нагріватиметься потоком світла?
22. Яка людина – короткозора чи далекозора – розрізнить дрібніші деталі годинникового механізму?
23. Яка найменша відстань між предметом та його дійсним зображенням у лінзі?
24. Яке з природних джерел світла утворює у нашому оці нерухоме зображення навіть рухомих предметів?
25. Яке співвідношення між коефіцієнтами поперечного і поздовжнього збільшення лінзою зображення тонкого предмета?
26. Який недолік ока людини – далекозорість чи короткозорість – може зникнути у похилому віці?
27. Яким повинен бути предмет, щоб за допомогою опуклого дзеркала дістати його дійсне зображення на екрані?
28. Які з однакових предметів – яскраво-білі чи темного забарвлення – здаються нам більшими?
29. Які з предметів, що нас оточують, дають зображення у фокусі вгнутого дзеркала?
30. Якою буде площа приміщення з розмірами  $a \times b$ , за умови, що дві стіни дзеркальні?

Завдання такого характеру призначені для перевірки знань студентів, встановлення, чи підготувались вони до виконання лабораторних робіт.

Також у практикумі є завдання-парадокси, мета яких – визначити, якого типу лабораторну роботу будуть виконувати студенти, частково-пошукову – у разі правильної відповіді на завдання-парадокс, чи репродуктивну – у випадку неправильної відповіді на завдання-парадокс. Адже завдання парадокси мають дві відповіді, одна з яких неправильна, наприклад:

*Завдання-парадокс №1*

Сталеварам доводиться працювати у важких умовах, адже вони мають справу з розплавленим металом, який буквально обпікає людину. Здавалося б, що для полегшення умов праці їхні костюми повинні виготовлятися з матеріалів з низькою теплопровідністю. Однак насправді спецодяг металургів часто покривається тонким шаром металу – чудового провідника тепла. З якою метою так чинять?

*Завдання-парадокс № 2*

Чим ближче ми стоїмо до вікна, тим більшу ділянку двору ми бачимо. Було б природно припустити, здається, що при користуванні дзеркалом справи виглядатимуть аналогічно. Насправді ж не так.

Якщо дзеркало висить вертикально на стіні, ми бачимо свою фігуру тільки до колін, то всі спроби побачити більше, підійшовши ближче до дзеркала, або, навпаки, відійшовши подалі, залишаться безуспішними.

Чим відрізняються обидва випадки?

*Завдання-парадокс № 3*

Через прозору воду ви прекрасно бачите дно. Але варто пірнути з відкритими очима, як контури всіх предметів на дні стають розпливчастими, нечіткими – очі людини мають занадто малу заломлюючу здатність, щоб добре бачити у воді.

У риб все навпаки, вони мають майже сферичний кришталік, завдяки якому вони добре бачать під водою, але стають занадто короткозорими на повітрі.

А чи можна придумати таке око, яке б бачило досить далеко розташовані предмети однаково добре як на повітрі, так і під водою?

На перший погляд завдання здається нездійсненним, проте за деяких умов очей, що мають таку властивість, можливе. Чи не могли б ви вказати, за яких?

*Завдання-парадокс № 4*

При будівництві телескопа-рефрактора в якості об'єктива застосовується довгофокусна лінза, а окуляром є короткофокусна. Оскільки спостерігаються в телескоп світила, віддалені від Землі на надзвичайно великі відстані, їх зображення виходять фактично у фокальній площині об'єктива.

Зображення світила, що дається об'єктивом, служить об'єктом для окуляра. При цьому окуляр розташовується так, щоб його передній фокус збігався з заднім фокусом об'єктива.

Оскільки об'єкт розташований у фокальній площині окуляра, то його зображення виходити не повинно, оскільки промені вийдуть з окуляра паралельним пучком (точніше, промені утворюють зображення на нескінченності).

Як же в такому разі астрономи ведуть спостереження?

*Завдання-парадокс № 5*

На екранах, переглядаючи фільми, часто можна спостерігати цікаву картину: колеса рухомого авто обертаються в бік, відповідно до переміщення в протилежному до фактичного напрямку.

Як пояснити цей парадокс кіно?

Підготовка майбутніх учителів фізиків вимагає високоякісної експериментальної підготовки. Формування та поглиблення наукових знань, розвиток практичних навичок. Експеримент є результатом взаємодії викладача і студента засобами лабораторного практикуму.

Як ми знаємо, фізика – це наука, де можна і потрібно експериментувати. Значний обсяг у викладанні фізики займає навчальний фізичний експеримент. Якщо ми будемо використовувати фізичний експеримент в навчальному процесі, то це стане важливою і необхідною умовою його результативності. Експеримент з демонстраціями є необхідним для формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики, також формуються практичні уміння, способом відображення експериментального характеру фізичної науки. Фізичний експеримент є основним ланкою

підтвердження чи спростування істинності тієї чи тієї фізичної теорії. Тому виклад будь-якого фізичної теорії супроводжується аналізом дослідів і експериментів, які привели до створення даної теорії та підтверджують її основні положення.

Реальний фізичний експеримент має велике значення у вивченні фізичних законів і процесів і грає істотну роль у професійній підготовці студентів, які обрали свою майбутню професію – вчитель фізики. Варто зазначити, що фізичний експеримент має також величезне значення як знаряддя дослідження в цілому ряді суміжних з фізикою природничих дисциплін, особливо в хімії, біології і багатьох інших.

Крім загальних завдань, що вирішуються усіма видами навчального фізичного експерименту і сприяють глибшому вивченню законів фізики і набуття студентами необхідних експериментальних умінь, кожен вид діяльності має свою особливість, своє цільове призначення.

Більшість фізичних явищ, понять і закономірностей не можуть бути засвоєні без демонстрацій, що відповідає вимогам методики і техніки навчального фізичного експерименту. Демонстраційний експеримент не може бути підмінений прикладами з життєвих спостережень. Адже уява у всіх працює по-різному і спостереження у різних студентів неоднакові, тому не можуть бути основою для формування нових знань. Демонстраційні досліді відтворюють явища, які необхідні для кращого розуміння виучуваного матеріалу. Адже демонстраційний матеріал залишає у пам'яті найбільш яскраві враження про ті чи ті фізичні явища чи процеси, допомагають помітити властивості певних об'єктів. Крім важливої ролі демонстраційних дослідів у засвоєнні змісту навчального матеріалу, вони мають велике значення у виробленні в учнів необхідних експериментальних умінь та навичок. У процесі сприйняття розвиваються дослідницькі здатності студентів, вони вчаться обробляти результати, знайомляться з фізичними приладами, сутністю експериментального методу, властивого фізики, його



роллю в наукових дослідженнях. Все це сприяє формуванню наукового світогляду, підготовці до самостійних експериментальних робіт.

Демонстраційний експеримент, який є частиною навчального фізичного експерименту, виконується переважно викладачем і призначений для одночасного сприйняття усією аудиторією. Цільове призначення демонстрацій різне і залежить від теми і завдань теми заняття. В одних випадках демонстрації призначені для відтворення уявлення про фізичні явища, в інших – для встановлення певних фізичних властивостей тіл і ілюстрації справедливості окремих фізичних законів. Для встановлення принципу дії технічних установок, фізичної сутності технологічних процесів і явищ повсякденного життя. Особливе місце займають демонстраційні досліди, на основі яких формуються фундаментальні фізичні поняття і розкривається сутність основних законів.

Методика демонстраційного експерименту вирішує питання оптимального виконання досвіду, підготовленого і відпрацьованого в технічному відношенні, тобто, іншими словами, з'ясовує, як із мінімальною затратою часу на демонстрацію досвіду та опорою на дидактичні принципи домогтися його максимального впливу на студентів.

Одна з головних методичних вимог полягає в тому, щоб кожна демонстрація була органічно пов'язана з викладеним навчальним матеріалом. Для здійснення такого зв'язку вона не повинна бути дуже тривалою, саме тому переважна кількість демонстрацій має якісний характер. Необхідність демонстрації повинна бути мотивована. При евристичному методі ведення уроку в більшості випадків бесіда викладача повинна привести до постановки питання, відповідь на який дає намічений досвід. У деяких випадках демонстрація передуює постановці перед студентами певної проблеми, яка буде вирішуватися в ході уроку. Цей методичний прийом, що активізує розумову діяльність, останнім часом отримує все більш широке застосування в практиці роботи. Нерідко, коли розкривається сутність різних фізичних закономірностей, демонстраційний експеримент ставлять після

теоретичного роз'яснення. У цьому випадку він виступає як якісна ілюстрація викладеної закономірності. Іноді доцільно на показувати один дослід двічі: перед початком уроку з метою постановки певної проблеми і після пояснення даного явища або процесу, також потрібно цей метод використовувати перед виконанням студентами лабораторних практикумів репродуктивного типу, для кращого засвоєння матеріалу та формування експериментаторської компетенції.

Фізичні прилади і досліди є лише зовнішніми подразниками і впливають на формування фахової компетентності при візуальному огляді лабораторного обладнання і безпосередньо на формування експериментаторської компетенції при безпосередній участі у виконанні лабораторних досліджень студентами лабораторних практикумів. Уявлення про предмети та явища зовнішнього світу, одержувані на лабораторних дослідженнях (у домашніх умовах чи лабораторних) при виконанні дослідів, повинні бути доведені до узагальнень.

Важливою вимогою до демонстраційного експерименту є наукова достовірність. З усіх відповідних за змістом варіантів дослідів слід вибирати ті, які супроводжуються найменшим числом побічних чинників, неминучих при усякому експерименті. Результат демонстрації повинен бути однозначно витлумачений досліджуваним явищем і не викликати жодних сумнівів.

Демонстраційні досліди повинні бути гранично переконливими, виразними і ясними. Це багато в чому визначається технікою постановки демонстрацій. Щоб студенти могли оцінити результат дослідів, необхідно чітко зафіксувати його мету. Для цього викладач найчастіше за допомогою малюнка, зображеного на дошці, а в разі складної демонстрації за допомогою відеопрезентації або плаката пояснює принципову схему зібраної установки, а потім від принципової схеми переходить до роз'яснення зібраної установки на демонстраційному столі, розкриває методику дослідів і повідомляє, на чому необхідно зафіксувати увагу. Лише після цієї підготовчої роботи проводиться намічений дослід, при цьому не потрібно говорити про

результат демонстраційного досліду до його здійснення, оскільки невиконання цієї вимоги знижує увагу. Після проведеної демонстрації слухають відповіді декількох студентів за поясненням побаченого. Мистецтво вчителя полягає в тому, щоб постановкою заздалегідь підготовлених питань підвести до правильних висновків. По закінченні досліду, формулюється висновок.

Якщо демонстрація нескладна, то установка повинна збиратися безпосередньо на занятті, тільки в крайніх випадках, що вимагають тривалого її налагодження, можна частину приладів або установку в цілому демонструвати в заздалегідь зібраному вигляді. Якщо досвід складний, то його слід розчленувати і демонструвати по частинах. Треба завжди мати на увазі, що при проведенні різних дослідів можна використовувати лише ті прилади, принцип роботи яких уже відомий. При використанні окремих приладів, будова яких невідома, слід попередньо пояснити принцип їх роботи. Якщо розглядається нове фізичне явище, наприклад електромагнітна індукція, то зрозуміти його сутність складно при демонстрації одиничного досвіду. У таких випадках слід показати кілька дослідів, по можливості на різних установках. Разом з цим не можна перевантажувати урок великим числом демонстрацій і перетворювати його в розважальний захід. Для того щоб задіяти різні види пам'яті, вони повинні не тільки уважно стежити за проведенням демонстраційних дослідів, а й фіксувати у своїх зошитах назву експерименту, замальовувати схеми експериментальних навчальних установок і записувати висновки.

Таким чином, техніка демонстрування повинна забезпечувати максимальний ефект досвіду, його найкраще сприйняття і дотримання правил безпеки. Здійснення цих вимог формує фахові якості у професійній діяльності майбутнього вчителя фізики. Надійність визначає успіх експерименту під час демонстрації і забезпечується ретельною попередньою підготовкою. Порушення вимоги надійності найчастіше пов'язано з несправністю приладів, поганою підготовкою елементів установки,

порушенням експлуатаційних режимів. Демонстраційні прилади повинні бути достатніх розмірів для кращої їх видимості, прості за ідеєю, нескладні за конструкцією і красиво оформлені. Наочність викладання вимагає, щоб в демонстраційних приладах було видно всі найголовніші деталі і монтажну схему. Для цього використовують відкриті механізми, прозорі передні панелі, кольорові дроти та інше. У практиці роботи викладачеві фізики доводиться часто користуватися саморобними приладами, які також повинні задовольняти перерахованим вище вимогам. Успішність багатьох демонстрацій, наприклад з електростатики, незалежно від загальних факторів визначається додатковими особливостями, якими в цьому випадку є вологість повітря в приміщенні і стан ізолюючих частин електростатичних приладів. Якість демонстрацій багато в чому залежить від інтенсивності фізичного ефекту. Якщо ефект слабкий, то доводиться використовувати різні прийоми для посилення його інтенсивності. Педагогічну цінність мають лише ті демонстрації, які не лише ефективні в технічному відношенні, а їх чітко видно з усіх місць аудиторного приміщення.

Можна із впевненістю стверджувати, що фізичний експеримент як основна складова методичної системи навчання фізики забезпечує діяльнісну складову освітнього процесу, оскільки дозволяє студентам у межах набутих знань з фізики розв'язувати пізнавальні завдання шляхом експериментаторської діяльності. Відповідно, за таких умов фізичний експеримент формує у студентів суб'єктивне нове особистісне знання, що дозволяє реалізувати цільове призначення навчального процесу і утворення нових гностичних компонентів на всіх його рівнях, внаслідок чого експериментаторська компетенція майбутніх учителів фізики формується особливо ефективно.

## Висновки до розділу 2

1. Вперше запропоновано методичні засади виконання майбутніми учителями фізики лабораторного практикуму, орієнтованого на поглиблення фізичних знань та формування експериментаторської компетенції. Розроблено модель формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики засобами фізичного експерименту. Розроблено бінарні цільові програми з методики і техніки навчального фізичного експерименту.

2. Вперше запропоновано комплекс лабораторних робіт частково-пошукового змісту з елементами евристики, а також комплекс лабораторних робіт для його реалізації в умовах самостійної діяльності студентів з використанням мультимедійних засобів, у процесі виконання яких забезпечуються педагогічні умови для формування експериментаторської діяльності майбутніх учителів фізики у її функціональних елементах та цілісності. Підтверджено, що найбільш ефективними є лабораторні дослідження репродуктивного, частково-пошукового типу та домашні лабораторні дослідження з використанням відеоконференцзв'язку.

3. Визначено компоненти процесу формування експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики, критерії та рівні її сформованості. Показано, що за спеціально створених умов фізичний експеримент формує у студентів суб'єктивне нове особистісне знання, що дозволяє реалізувати цільове призначення навчального процесу і утворення нових гностичних компонентів на всіх його рівнях, внаслідок чого експериментаторська компетенція майбутніх учителів фізики формується особливо ефективно.

4. Розроблено та впроваджено у навчальний процес практичний посібник «Цілеорієнтований практикум з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Хвильова оптика», який містить систему з лабораторних робіт частково-пошукового типу. Вперше запропоновано систему завдань-парадоксів та творчих завдань для підготовки студентів до виконання лабораторного практикуму.

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ І РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

#### 3.1. Організація та перебіг дослідно-експериментальної роботи

Завдання дослідно-експериментальної роботи полягало у перевірці педагогічних умов формування експериментаторської компетенції у майбутніх учителів фізики в процесі їхньої експериментальної діяльності, під час виконання лабораторних практикумів з методики та техніки навчального фізичного експерименту.

Дослідно-експериментальна робота тривала з 2012 по 2015 роки.

Експеримент проводився у три етапи: констатувальний, формувальний та узагальнювально-контролювальний. Констатувальний етап експерименту тривав протягом 2012-2013 рр., формувальний – 2013-2014 рр., узагальнювально-контролювальний – 2014-2015 рр.

Констатувальний етап експерименту передбачав визначення об'єкта, предмета, мети, формулювання гіпотези та постановку завдань дослідження.

Базою для констатувального етапу експерименту було обрано такі навчальні установи: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Рівненський державний гуманітарний університет, Мукачівський державний університет.

У констатувальному етапі експерименту взяв участь 431 студент (першого курсу – 115, другого курсу – 112, третього курсу – 93, четвертого курсу – 65, п'ятого курсу – 46), 65% з яких студенти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Констатувальний етап експерименту проходив за такими етапами:

1-й – теоретичний, 2-й – визначення робочої гіпотези дослідження.

Упродовж теоретичної стадії констатувального етапу експерименту вивчався стан дослідженості проблем розвитку пізнавальної активності студентів шляхом виконання лабораторних практикумів, інноваційні технології виконання лабораторних робіт, елементи творчого тренінгу. Здійснено огляд психолого-педагогічної та методичної літератури, дисертаційних досліджень, присвячених проблемам формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом та розвитку творчої активності студентів у навчанні, проаналізовано характер та специфіку педагогічної діяльності майбутнього вчителя в сучасних умовах розвитку освіти в Україні.

На другому етапі констатувального етапу експерименту основна увага приділялася питанням ефективності процесу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Експеримент мав закритий характер і проводився у звичних умовах навчального процесу. Студенти не знали, що беруть участь в експерименті і тому не мали причин змінювати своє ставлення до навчання.

Серед методів експериментального дослідження, які використовувалися на другому етапі констатувального експерименту, відзначимо:

1. *Спостереження* лабораторних занять у студентів, які навчаються на кафедрі методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі у Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка. Під час спостереження вивчалися рівень знань студентів, особистісні можливості, мотиваційні чинники навчання, розвиненість прийомів розумової діяльності, вміння застосовувати набуті знання на практиці. Вивчалися прийоми активізації пізнавальної діяльності студентів, які використовувалися викладачами. Результати спостереження дозволили отримати інформацію про різні рівні розвитку особистості студентів та, переважно, одноманітність прийомів активізації, що використовуються викладачами.

2. *Бесіди*, що проводилися із студентами перших-п'ятих курсів та викладачами. У процесі бесід зі студентами було виявлено їхнє ставлення до обраної професії, можливість використання отриманих знань у майбутній професійній діяльності. У процесі навчання викладачі використовують окремі прийоми активізації начально-пізнавальної діяльності студентів, але вони не мають систематичного характеру.

3. *Анкетування* використовувалося для перевірки рівня сформованості навичок роботи з науковою та навчальною літературою, прийомів самостійної роботи, ставлення до обраної професії, визначення мотивації навчання.

4. *Вивчення педагогічного досвіду* вітчизняних і закордонних учителів та викладачів, що проводилося з метою узагальнення методів, прийомів і засобів підвищення пізнавальної активності студентів у процесі навчання фізичних дисциплін та дослідження їх впливу на рівень формування експериментаторської компетенції майбутніх вчителів.

5. *Аналіз документації*. Вивчалися результати екзаменаційних сесій студентів, результати шкільної атестації, лабораторних робіт та екзаменів з метою статистичної обробки результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів.

На цій стадії констатувального етапу експерименту було виокремлено педагогічні умови формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом з методики та техніки навчального фізичного експерименту засобами розвитку пізнавальної активності, сформульовано робочу гіпотезу: «Ефективність формування фахових компетенцій майбутніх учителів фізики можна підвищити за умов: використання інноваційних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі підготовки та виконання лабораторних практикумів; врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів; впровадження творчих тренінгів у підготовку та виконання лабораторних



робіт як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя фізики».

Формувальний етап експерименту проводився на базі Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. У формувальному експерименті взяли участь 122 студенти стаціонарної форми навчання.

Формувальний експеримент проходив за такими стадіями: 1-ша – підготовча, 2-га – реалізації формувального етапу експерименту.

Основні завдання підготовчої стадії формувального етапу експерименту:

- визначення критеріїв для виявлення рівнів сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики;
- розробка моделі формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом;
- підготовка навчально-методичних матеріалів для забезпечення умов формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики;
- відбір засобів активізації пізнавальної діяльності, які є чинниками формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики;
- визначення експериментальних і контрольних груп студентів для наступного етапу формувального експерименту.

Зрізи на початку формувального експерименту проводилися за такими напрямками:

- рівень інтелектуального розвитку студентів;
- рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з лабораторним обладнанням;
- діагностика розвиненості прийомів розумової діяльності студентів.

Аналіз зрізів на початку формувального етапу експерименту дозволив розподілити студентів за 5-ма типологічними групами, залежно від показників, отриманих за вищевказаними напрямками.

До групи А ми віднесли студентів, які за всіма напрямками виявили високі показники. До групи Б увійшли студенти, які за більшістю напрямів показали високі та достатні показники. До групи В увійшли студенти, які за більшістю напрямів показали середні показники. До групи Г ми віднесли студентів, які за більшістю напрямів показали досить низькі показники. У групу Д потрапили студенти, які виявили значні відмінності у виявлених показниках.

Мета другої стадії формувального етапу експерименту – одержання позитивних результатів щодо ефективності педагогічних умов формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики при виконанні лабораторних практикумів. Визначалася залежність рівня сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики від рівня розвитку їх пізнавальної активності.

Досліджувалися форми та методи формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом з методики та техніки навчального фізичного експерименту. Постало питання удосконалення моделі формування експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики, яка б враховувала характерні тенденції сучасного розвитку освіти – перетворення студентів з об'єктів навчання в активних учасників навчального процесу і передбачала врахування індивідуальних особливостей студентів у процесі формування фахових компетентностей.

На цьому етапі експерименту формувались основні задуми та ідеї реалізації технології активізації пізнавальної діяльності, впровадження інноваційні технології навчання та елементи творчого тренінгу у підготовці та виконанні лабораторних практикумів у навчанні студентів експериментальної групи. Студенти контрольної групи працювали за умов

традиційної організації навчального процесу. Зокрема у студентів експериментальної групи було продіагностовано рівень знань шкільного курсу фізики, досліджено особистісні якості та можливості. На цьому етапі експерименту вивчалась ідея поділу студентів на групи, відповідно до результатів діагностики. Активно апробовувалися під час навчального процесу різні прийоми та методи активізації пізнавальної діяльності студентів.

Студентам кожної групи пропонувалася розроблена картка організації позааудиторної самостійної роботи, наприклад, запитання до навчального експерименту в ході вивчення електростатики:

1. Які явища вивчаються в розділі «Електростатика»?
2. Означте поняття електростатичного поля.
3. Що таке напруженість електричного поля?
4. Наведіть приклади варіантів дослідів для демонстрації закону Кулона.
5. Дайте означення поняттям: електричний заряд, електризація тіл, поляризація, діелектрик, електричне поле, напруженість.
6. Як можна продемонструвати явище взаємодії електричних зарядів?

Студенти виокремленої в межах дослідження групи А, мали високий рівень розвитку прийомів розумової діяльності, добре розвинуті навички самостійної роботи з лабораторним обладнанням, тому, за нашою гіпотезою, не потребували значного втручання в організацію процесу їхньої самостійної діяльності.

Відповідно, студенти групи Б засвоювали навчальний матеріал на достатньому рівні, у них сформовані прийоми самостійної роботи. Вони, як вважалось на цьому етапі експерименту, потребували помірної допомоги в організації самостійної підготовки лабораторного обладнання для виконання лабораторних досліджень.

Найбільше різняться картки організації самостійного вибору лабораторного обладнання для виконання лабораторних робіт для студентів

груп А і Г, оскільки рівень втручання викладача в організацію самостійної роботи студентів цих груп, за нашим припущенням, був різним.

На прикінцевій стадії формувального етапу експерименту в експериментальних та контрольних групах було проведено зрізи за напрямками:

- рівень сформованості прийомів самостійного вибору необхідного лабораторного обладнання та вміння працювати з цим обладнанням;
- рівень розвиненості прийомів розумової діяльності;
- сформованість творчих рис у виконанні лабораторних досліджень;
- мотивація навчання.

У студентів експериментальних груп за всіма напрямками спостерігалось підвищення показників порівняно з результатами попередніх діагностик.

Узагальнювально-контролювальний етап експерименту проводився на базі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка фізико-математичного факультету кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі; Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова фізико-математичного факультету кафедри теорії та методики навчання фізики та астрономії; Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка фізико-математичного факультету кафедри фізики та методики її викладання.

Мета узагальнювально-контролювального експерименту – підтвердження висунутої робочої гіпотези щодо ефективності педагогічних умов формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом з методики та техніки навчального фізичного експерименту.

У вказані навчальні заклади були надані: матеріали, що дозволяють забезпечити досліджувані нами педагогічні умови формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики, окремі складові навчально-методичного забезпечення.

Під час реалізації узагальнювально-контролювального етапу експерименту проводилися контрольні зрізи в експериментальних та контрольних групах, які дозволили оцінити кількісне вираження якісних змін у фаховій підготовці студентів, прослідкувати динаміку рівнів сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

Отже, у процесі дослідження було експериментально перевірено ефективність виокремлених педагогічних умов формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом з методики та техніки навчального фізичного експерименту. Результати узагальнювально-контролювального етапу експерименту, загалом, свідчать про ефективність впливу вказаних педагогічних умов на рівень сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

### **3.2. Результати експериментальної роботи та їх статистична інтерпретація**

Серед методів експериментального дослідження, які використовувалися на різних етапах педагогічного експерименту, відзначимо: тестування, анкетування, усне опитування, бесіди, творчі тренінги, виконання творчих завдань. Результати експериментальної роботи оцінювалися на основі діагностичних зрізів, які проводилися на початку і на проміжних етапах формувального експерименту та наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту.

На підготовчому етапі формувального експерименту здійснювався відбір студентів до експериментальних груп з чотирьох академічних груп (122 особи).

З метою формування експериментальних та контрольних груп проводилися діагностичні зрізи за такими напрямками:

- рівень інтелектуального розвитку студентів;

- сформованість експериментальних компетентностей, уміння самостійно працювати з лабораторним обладнанням;
- мотивація навчання.

Рівень інтелектуального розвитку студентів ми вивчали за допомогою тестів визначення коефіцієнту інтелекту IQ (тест Айзенка).

Ряд психологів вважають, що тести інтелекту вимірюють здатність мислити абстрактно, міркувати, інші вчені переконані, що вони вимірюють здатність до розв'язування задач; частина експертів вважає, що лише показують здатність людини до набуття знань. Ми вважаємо, що результати тестування можна розглядати як усереднений показник, що дає уявлення про розвиток особистості загалом.

IQ тест студенти проходили за допомогою комп'ютерних технологій, використовуючи безкоштовне програмне забезпечення на персональних комп'ютерах, ноутбуках, телефонах, планшетних ПК.

Тест містив 40 однотипних завдань, заданих у словесному, числовому або графічному вигляді. Студентам відводилося 30 хвилин для відповіді на всі запитання. Рівень складності завдань підвищувався до кінця тесту. У деяких завданнях студенти мали право вибору відповіді з кількох запропонованих варіантів, в інших – потрібно було самостійно вказати відповідь. Оцінка результатів здійснювалась комп'ютером з урахуванням віку студентів у вигляді графіка і видавалась одразу після проходження студентом тестування. Результати проведення тесту наведені в таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1*

Рівні інтелектуального розвитку студентів (122 особи)

<i>Рівень</i>	<i>Кількість балів</i>	<i>Кількість осіб, %</i>							
		<i>Група 1 (31 особа)</i>		<i>Група 2 (30 осіб)</i>		<i>Група 3 (30 осіб)</i>		<i>Група 4 (31 особа)</i>	
Високий	125-150	2	6,45%	1	3,33%	1	3,33%	1	3,22%
Середній	100-124	21	67,74%	20	66,66%	21	70%	21	66,66%
Низький	20-99	8	25,8%	9	30%	8	26,66%	9	29,03%

Аналізуючи результати, зауважимо, що переважна більшість студентів усіх груп має середній рівень розвитку інтелекту за тестами Айзенка.

З метою діагностики рівня фізичних знань студентів була проведена діагностична робота з використанням тестових завдань.

У подальшому дослідженні ми продовжили діагностику особистісних можливостей студентів експериментальних груп, зокрема визначали:

- рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з лабораторним обладнанням та науковою літературою;
- розвиненість прийомів розумової діяльності.

З метою виявлення рівня сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою студентам була запропонована анкета у формі таких запитань:

1. На лабораторному занятті намагаюсь виконати завдання лабораторного дослідження самостійно:

а) завжди; б) часто; в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.

2. Виконую домашні лабораторні дослідження:

а) завжди; б) часто; в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.

3. Наполегливо опрацьовую матеріал, який виноситься на самостійне опрацювання:

а) завжди; б) часто; в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.

4. Люблю самостійно розв'язувати софізми та парадокси, які стосуються лабораторних досліджень:

а) завжди; б) часто; в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.

5. Під час виникнення труднощів при виконанні лабораторного дослідження звертаюся за допомогою до викладача, лаборанта чи товариша:

а) завжди; б) часто; в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.

Другий етап формувального експерименту було проведено в рамках навчального процесу в експериментальних групах. Педагогічний експеримент проводився з урахуванням таких вимог: навчання в

експериментальних та контрольних групах проводилося в межах одного навчального року, одними і тими ж викладачами, з порівняно однаковим контингентом студентів.

У навчанні студентів експериментальних груп активно використовувалися методи, прийоми та засоби сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів та інноваційні засоби навчання.

Головною одиницею для спостереження в ході експерименту був той чи той прийом активізації навчання, який за нашими рекомендаціями застосовували викладачі-експериментатори.

Спостерігалось, що в процесі застосування прийому активізуючих запитань значна частина студентів виявляла зацікавленість до поставлених завдань, висловлювала можливі варіанти відповідей. У ситуації, коли думки студентів не збігалися і в ході виконання лабораторних досліджень зав'язувалась дискусія, обговорення поставлених питань сприяло глибокому усвідомленню навчального матеріалу, формуванню критичності мислення. Цінним було те, що студенти відчували себе не просто слухачами, а й певною мірою творцями нового навчального матеріалу.

Застосування інтерактивних прийомів навчання підштовхувало студентів до активних дій упродовж усього заняття. Застосовувалися як групові, так і колективні форми проведення лабораторних робіт. Студенти чітко дотримувалися встановлених правил, відповідно до певного інтерактивного прийому, зокрема вели діалог, чітко аргументували свою позицію, намагалися висловлювати думки у стислій формі, переконувати інших вагомими аргументами. Під час обговорення дискусійних питань вони намагалися аналізувати матеріал і спільними зусиллями шукати відповіді на поставлені запитання, тобто студенти здобували фахові компетенції майбутнього педагога – вміння пояснення навчального матеріалу.

Передбачалося застосування проблемних методів шляхом виконання лабораторних робіт частково-пошукового (евристичного) характеру та



проблемно-пошукові лабораторні роботи. Спостерігалось, що в процесі виконання таких лабораторних робіт у багатьох студентів виникав експериментальний інтерес.

На деяких лабораторних роботах частково-пошукового характеру виконувались лабораторні завдання з недостатністю або надлишком лабораторного обладнання. У таких завданнях студенти мали знайти, якого обладнання не вистачає, і виконати лабораторне дослідження, або проаналізувавши завдання та наявне лабораторне обладнання, пояснити, якого обладнання не вистачає для виконання дослідження. Обговорюючи поставлені завдання, студенти відчували необхідність чітко висловлювати свої думки, наводити переконливі аргументи.

Таким способом створювались умови для розвитку фахових компетенцій, зокрема: вміння виділяти головне і другорядне у лабораторних роботах, формулювати фізичні закони.

На кінцевому етапі формувального експерименту в контрольних та експериментальних групах були здійснені зрізи, які дозволили провести порівняльний аналіз змін особистісних показників студентів обох груп.

Результати анкетування наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

### Сформованість прийомів самостійної роботи

Рівень	Кількість появ варіантів відповідей, $\geq 80\%$	Кількість осіб, %					
		Експериментальні групи				Контрольні групи	
		Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)		Група 1 (31 особа)	Група 2 (30 осіб)
		Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.		
Високий	Часто (завжди)	13,3%	20%	12,9%	19,3%	10,3%	13,33%
Достатній	Не дуже часто	30%	36,67%	32,2%	38,7%	31,03%	33,33%
Середній	Рідко	43,3%	36,67%	38,7%	29,03%	44,82%	40%
Низький	Ніколи	13,3%	10%	16,1%	12,9%	13,8%	13,33%

Порівняння результатів анкетування виявило, що серед студентів експериментальних груп на 6,7% зросла кількість студентів з високим рівнем

сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи у групі 1 та на 6,4% у групі 2, на 6,67% зростає кількість студентів з достатнім рівнем сформованості у групі 1 та на 6,5% у групі 2 (рис. 3.1, рис. 3.2).

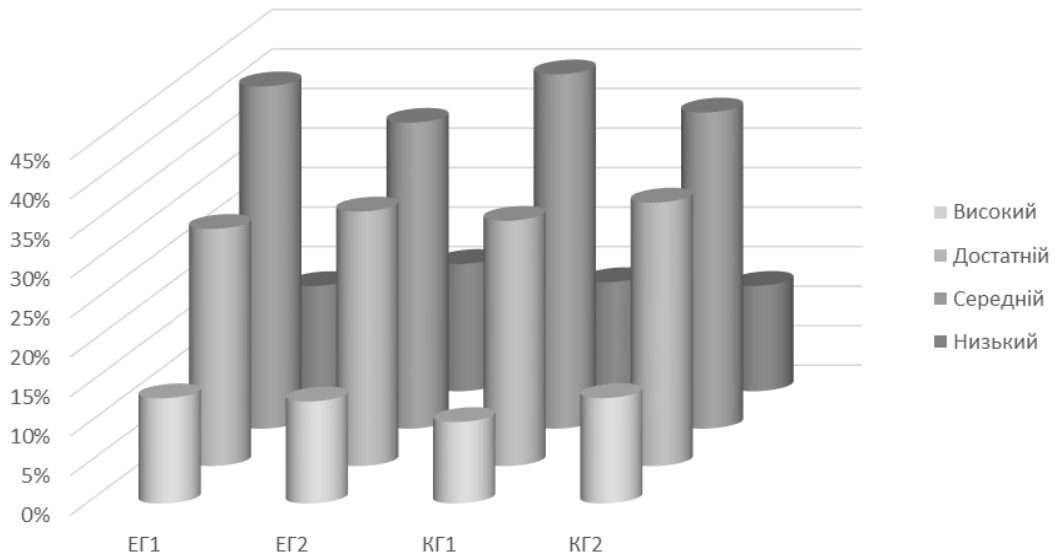


Рис 3.1. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями сформованості прийомів самостійної роботи на початку експерименту

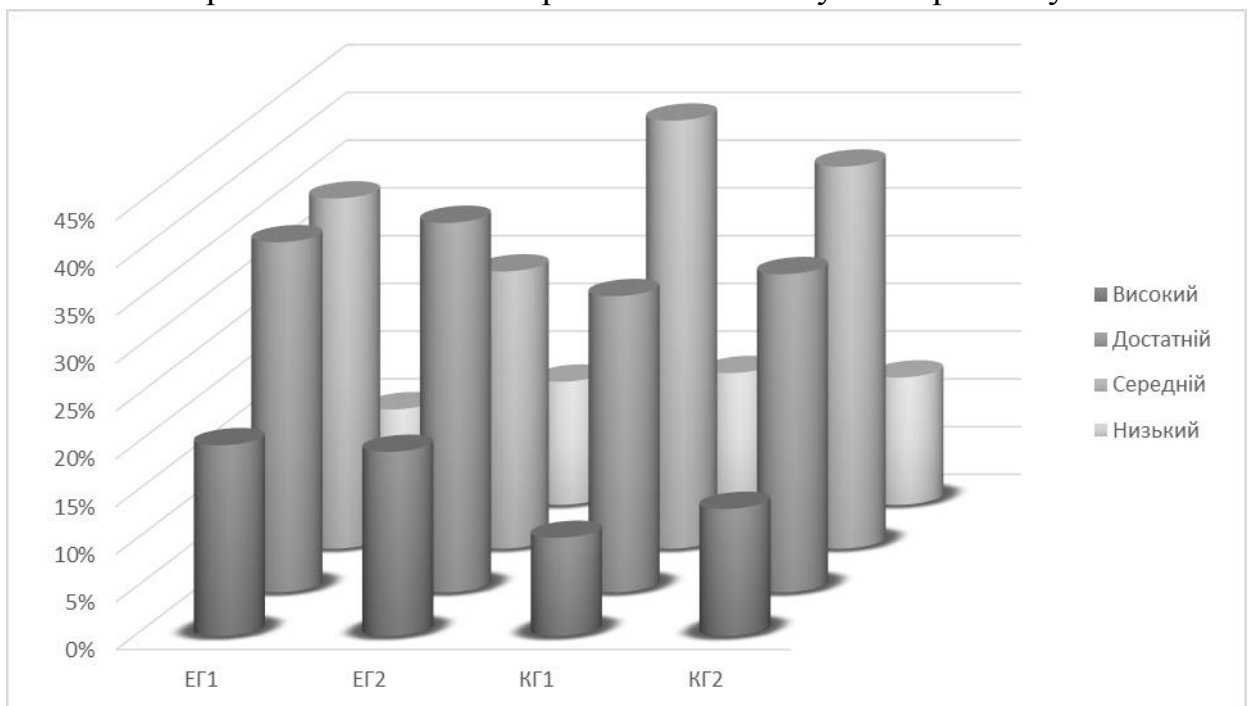


Рис 3.2. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями сформованості прийомів самостійної роботи кінці експерименту

Разом з тим зменшилася кількість студентів з середнім рівнем сформованості у групі 1 на 6,63% і в групі 2 на 9,67%, з низьким рівнем сформованості – на 3,3% в групі 1 та 3,2% у групі 2. У студентів контрольних груп фіксувались результати, які суттєво не відрізняються від результатів студентів експериментальних груп на початку експерименту.

Сформованість умінь самостійної роботи з лабораторним обладнанням студентів перевірялась за допомогою фронтальних лабораторних робіт. Зрізи проводились двічі: на початку та в кінці формувального експерименту.

Аналіз результатів проведених фронтальних лабораторних робіт дозволяє констатувати, що серед студентів експериментальних груп успішність загалом покращилась, значно зросла кількість студентів з високим, достатнім та середнім рівнем знань (в середньому на 10%), зменшилась кількість студентів, які мають обов'язковий та початковий рівні вмінь самостійності у роботі з лабораторним обладнанням. У студентів контрольних груп спостерігалось незначне покращення рівня вмінь використання лабораторного обладнання (табл. 3.3, рис. 3.3, рис. 3.4).

Таблиця 3.3

## Сформованість знань, умінь та навичок студентів

Рівень	Кількість осіб, %							
	Експериментальні групи				Контрольні групи			
	Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)		Група 1 (31 особа)		Група 2 (30 осіб)	
	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.
Високий (А)	6,67%	16,67%	9,6%	19,35%	10,3%	10,3%	10%	10%
Достатній (В)	16,67%	23,33%	12,9%	16,12%	13,8%	17,24%	16,67%	20%
Середній (С)	23,33%	30%	22,6%	25,8%	24,13%	24,13%	23,33%	23,33%
Обов'язковий (D)	33,33%	23,33%	35,51%	29,03%	34,48%	34,48%	30%	30%
Початковий (Е)	13,33%	6,67%	12,9%	9,7%	13,8%	10,3%	13,33%	13,33%
Низький	6,67%	-	6,4%	-	3,48%	3,48%	6,67%	3,3%

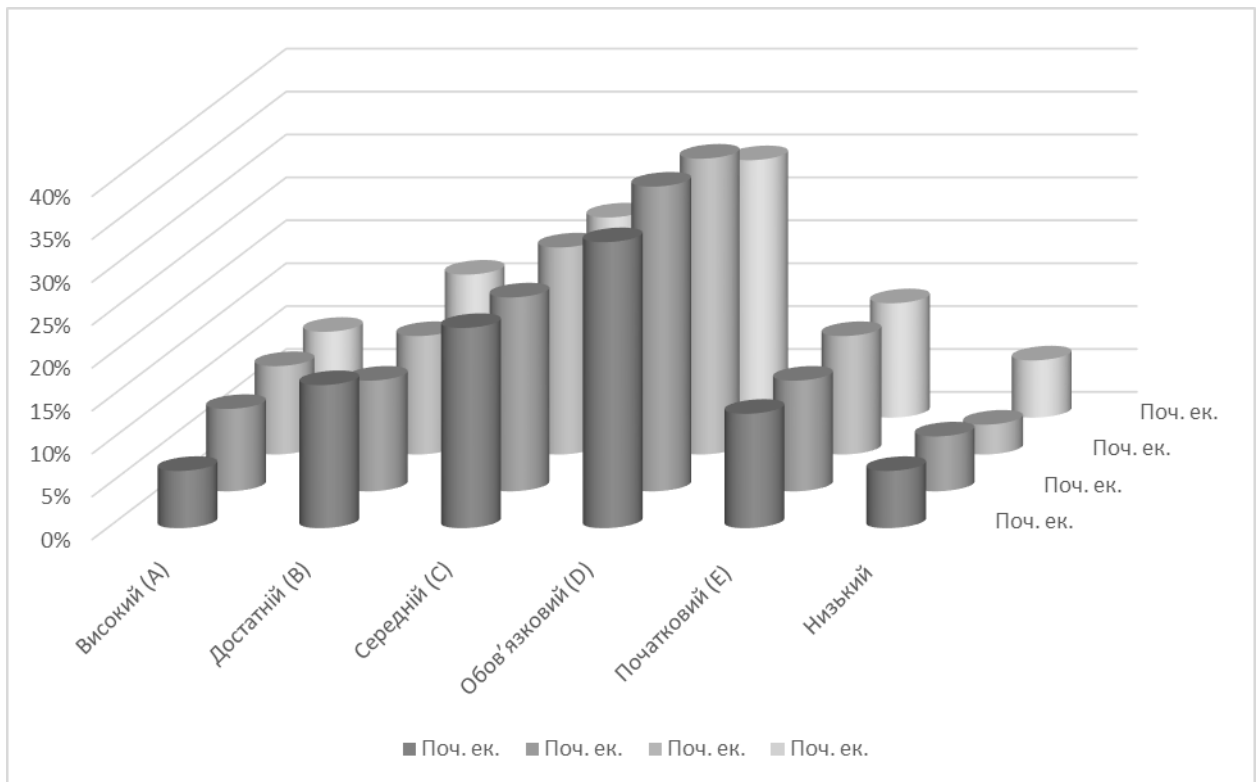


Рис. 3.3. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім, обов'язковим, початковим та низьким рівнями умінь роботи з лабораторним обладнанням

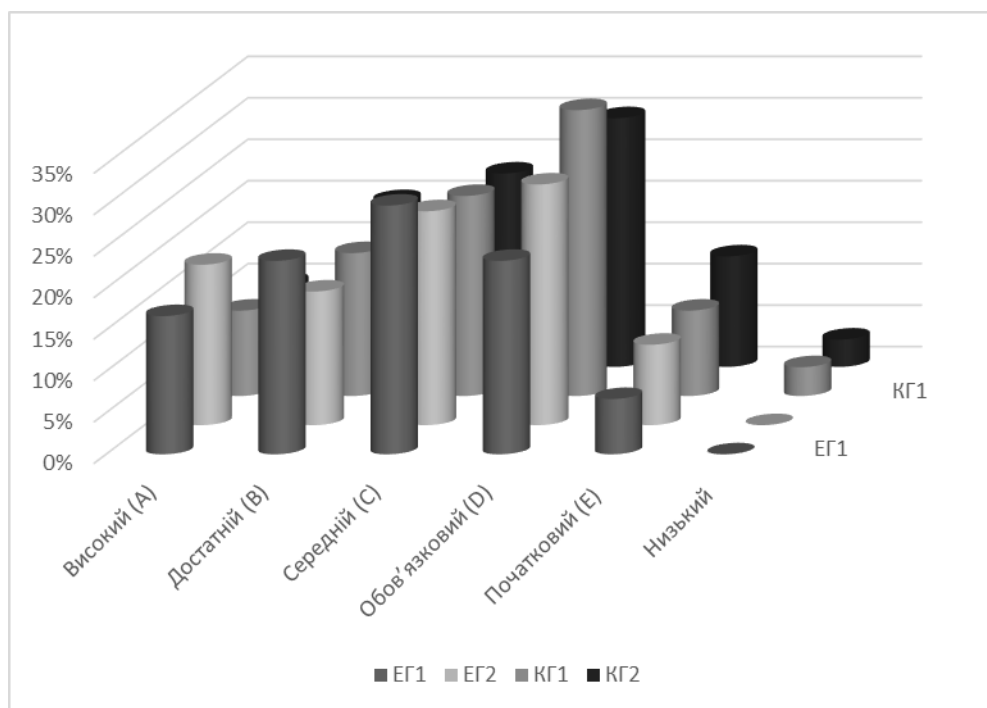


Рис. 3.4. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім, обов'язковим, початковим та низьким рівнями умінь роботи з лабораторним обладнанням

На основі вказаних вище даних ми здійснювали відбір критеріїв та показників, які характеризують ефективність впливу зазначених педагогічних умов на рівень сформованості експериментаторської компетенції студентів. Серед головних показників сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики виділимо сформованість фахових компетенцій, зокрема: система знань, навичок роботи з лабораторним обладнанням, розвиненість прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, потяг до самовдосконалення й самоосвіти та мотивації професійної діяльності. Таким чином, головними критеріями оцінки сформованості експериментаторської компетенції вважаємо: пізнавальний, операційний, мотиваційний. На основі зазначених показників ми виділили рівні сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики: низький, середній, достатній, високий (таб. 3.4).

*Низький* рівень характеризується явною перевагою соціальних мотивів навчальної діяльності, відсутністю чітких уявлень про педагогічну діяльність, епізодичним, нестійким інтересом до майбутньої професійної діяльності, репродуктивним використанням лабораторних завдань, низьким рівнем сформованості прийомів та навичок самостійної роботи з лабораторним обладнанням, ситуативною потребою у самовдосконаленні та самоаналізі.

*Середній* рівень характеризується проявом здебільшого соціальних мотивів з наявністю пізнавальних і професійних мотивів навчальної діяльності, епізодичною активністю, помірним інтересом до майбутньої професійної діяльності, усвідомленням студентом певних норм педагогічної діяльності, репродуктивним використанням лабораторних завдань.

*Достатній* рівень характеризується перевагою професійних та пізнавальних мотивів навчальної діяльності, керуванням власною навчальною діяльністю на основі усвідомлених мотивів і цілей, високим або достатнім рівнем володіння фаховими та психолого-педагогічними знаннями, уміннями й навичками самостійної роботи з лабораторним обладнанням; виявленням

потреби у вдосконаленні вмінь та навичок самостійного пошуку розв'язання лабораторних завдань, самоаналізу й самовдосконалення.

*Високий* рівень характеризується однаковою мірою наявністю пізнавальних, професійних та мотивів самовиховання. У всіх видах діяльності забезпечується взаємозв'язок та поєднання мотивів і цілей діяльності. Проявляється високий рівень володіння фаховими знаннями, уміннями й навичками самостійної роботи з лабораторним обладнанням; високий ступінь розвиненості прийомів розумової діяльності; потяг до творчої самореалізації; висока пізнавальна активність, здатність до самоаналізу й самовдосконалення, готовність до творчого використання у майбутній професійній діяльності набутих фахових компетенцій.

*Таблиця 3.4*

Рівні, показники та критерії сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики

<b>Критерії</b>	<b>Показники</b>	<b>Рівні сформованості</b>
Пізнавальний	Низький рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, пасивний на заняттях. Нестійкий інтерес до педагогічної діяльності. Надає перевагу виконанню найлегших завдань. Епізодично виявляє потребу в самоосвіті, рідко працює з додатковою літературою. Середній рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, рідко виявляє активність на заняттях. Помірний інтерес до педагогічних дисциплін. Надає перевагу виконанню завдань на ілюстрацію змісту понять. Потребує спонукань до самоосвіти, нерегулярно працює з літературою.	Середній
	Достатній рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, періодично виявляє активність на заняттях, достатній інтерес до педагогічних дисциплін. Надає перевагу	Достатній

	виконанню традиційних завдань на техніку обчислень або завдань на доведення. Виявляє потребу в самоосвіті, часто працює з додатковою літературою.	
	Високий рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, висока активність на заняттях. Яскраво виражений інтерес до педагогічних дисциплін. Надає перевагу виконанню завдань творчого характеру. Активно займається самоосвітою, постійно працює з додатковою літературою.	Високий
Операційний	Задовільні знання, вміння та навички з педагогічних дисциплін. Окремі фахові компетенції співвідносить з можливістю застосування у професійній діяльності. Епізодично виявляє прагнення до самостійного поповнення знань та оволодіння новими способами діяльності.	Низький
	Сформована система умінь та навичок, але не завжди використовує їх на достатньому рівні. Середня розвиненість прийомів розумової діяльності. Набуті фахові компетенції частково співвідносить з можливістю застосування у професійній діяльності. Нестійке прагнення до самостійного поповнення знань та оволодіння новими способами діяльності.	Середній
	Достатні знання, вміння та навички з педагогічних дисциплін. Добре розвинені прийоми розумової діяльності. Набуті фахові компетенції співвідносить з можливістю застосування у майбутній професійній діяльності. Присутнє прагнення до самостійного поповнення знань і оволодіння новими способами діяльності.	Достатній

	Міцні, глибокі знання, вміння та навички з педагогічних дисциплін. Високо розвинені прийоми розумової діяльності. Набуті фахові компетенції співвідносить з можливістю творчого застосування у майбутній професійній діяльності. Сформовані стійкі прагнення до самостійного поповнення знань та оволодіння новими способами діяльності.	Високий
Мотиваційний	Перевага соціальних мотивів навчальної діяльності, відсутність чітких уявлень про педагогічну діяльність, епізодичний, нестійкий інтерес до професійно-педагогічної діяльності, виявляє ситуативну потребу у самовдосконаленні.	Початковий
	Прояв здебільшого соціальних мотивів, з наявністю пізнавальних і професійних мотивів. Помірний інтерес до професійно-педагогічної діяльності, виявляє нестійкі потреби у самовдосконаленні, у пошуку шляхів та способів самоствердження у педагогічній професії.	Середній
	Керування власною навчальною діяльністю на основі усвідомлених мотивів і цілей діяльності. Достатній інтерес до професійно-педагогічної діяльності, виявляє бажання і потребу у самовдосконаленні, пошуку шляхів самоствердження у педагогічній професії.	Достатній
	Взаємозв'язок і поєднання пізнавальних, професійних мотивів і мотивів самовиховання, яскраво виражений інтерес до професійно-педагогічної діяльності. Яскраво виражене прагнення до удосконалення своєї індивідуальності, потяг до творчої самореалізації у майбутній професійній діяльності.	Високий



Метою проведення узагальнювально-контролювального етапу експерименту було статистичне підтвердження висунутої гіпотези дослідження про підвищення ефективності формування експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики лабораторним практикумом з методики і техніки навчального фізичного експерименту за умов використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі виконання лабораторних досліджень; активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; впровадження інноваційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя фізики.

На підготовчому етапі узагальнювально-контролювального експерименту здійснювався відбір студентів до експериментальних груп з академічних груп (373 особи) 1-3 курсів напряму підготовки «Фізика» Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, Рівненського державного гуманітарного університету, Мукачівського державного університету.

Були проведені описані вище діагностичні зрізи та відібрані експериментальні (188 осіб) та контрольні групи (185 осіб).

Подальші зрізи проводилися за трьома критеріями сформованості експериментаторської компетенції студентів: мотиваційним, пізнавальним та операційним. Завдяки цьому ми мали змогу одержати об'єктивну картину рівнів сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики, їх залежність від рівня розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні.

Зауважимо, що представлені в таблицях дані не завжди в сумі дають 100%, оскільки як на початку, так і наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту в контрольних та експериментальних

групах відбувався розподіл студентів на 5 частин. Зокрема в процесі дослідження були виявлені студенти, у яких ми не фіксували навіть інтуїтивного рівня сформованості експериментаторської компетенції.

З метою виявлення рівня сформованості експериментаторської компетенції студентів на початковому та кінцевому етапах узагальнювально-контролювального експерименту студентам експериментальних та контрольних груп пропонувалося виконати тести.

Розподіл студентів в експериментальних та контрольних групах за низьким, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції (за пізнавальним, мотиваційним та операційним критеріями) до і після проведення узагальнювально-контролювального експерименту відображено в таблицях 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9.

Аналіз одержаних результатів дослідження на початку узагальнювально-контролювального експерименту дозволяє стверджувати, що за пізнавальним критерієм у контрольних групах, порівняно з експериментальними групами, спостерігається незначна перевага кількості студентів з креативним та продуктивним рівнями сформованості експериментаторської компетенції та дещо менша кількість студентів з нормативним рівнем сформованості експериментаторської компетенції.

*Таблиця 3.5*

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції за пізнавальним критерієм на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості експериментаторської компетенції							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Пізнавальний	24,94	50,53	19,14	2,65	24,3	48,72	22,7	3,01

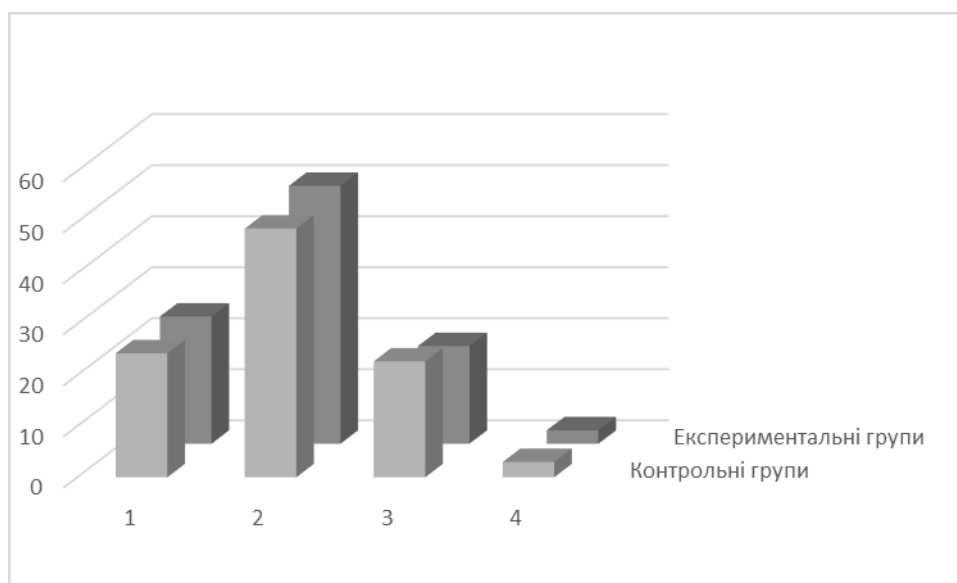


Рис. 3.5. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за пізнавальним критерієм за низьким, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Таблиця 3.6

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції за пізнавальним критерієм наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості експериментаторської компетенції							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Пізнавальний	14,3	36,1	37,6	11,21	21,6	47,1	26,7	3,01

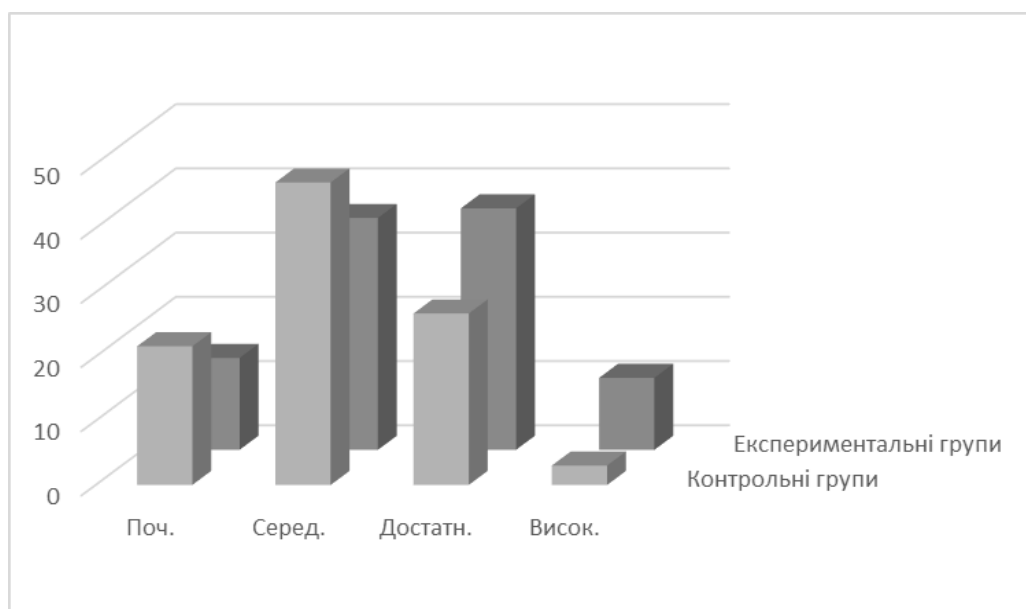


Рис. 3.6. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за пізнавальним критерієм за низьким, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Проаналізувавши результати за пізнавальним критерієм наприкінці експерименту, можна стверджувати, що кількість студентів з креативним та продуктивним рівнями сформованості експериментаторської компетенції в експериментальних групах значно зросла (відповідно на 8,56% та 18,46%). Водночас зменшилась кількість студентів з низьким та середнім рівнями сформованості експериментаторської компетенції (відповідно на 10,64% та 14,43%). У контрольних групах також спостерігались зміни в позитивний бік (в середньому на 3,5%-4%), однак у порівнянні з експериментальними групами значно менші. Це пояснюється тим, що виділені нами педагогічні умови зорієнтовані на особистісний підхід у навчанні, врахування індивідуальних особливостей студентів, розвиток їх пізнавальних інтересів. Ми використовували такі організаційні форми, методи, засоби та прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, які створювали оптимальні умови для глибокого засвоєння і розуміння начального матеріалу, сприяли самоконтролю і самовдосконаленню студентів у навчанні.

За мотиваційним критерієм ми визначали кількість студентів, які мають початковий, середній, достатній та високий рівні сформованості експериментаторської компетенції.

Таблиця 3.7

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції за мотиваційним критерієм на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості експериментаторської компетенції							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Мотиваційний	18,6	42,5	29,25	7,97	17,8	41,6	29,18	8,18

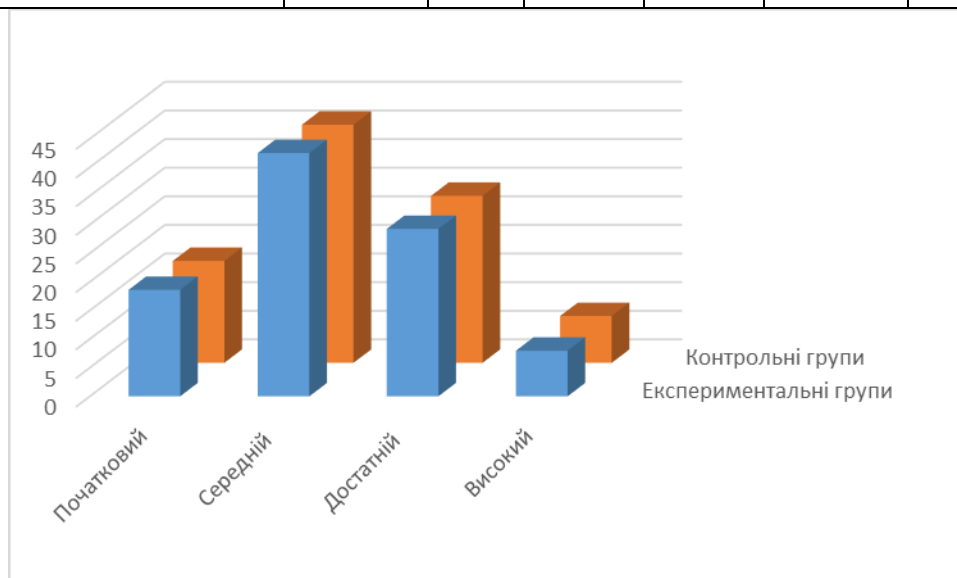


Рис. 3.7. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за мотиваційним критерієм за початковим, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Як видно з гістограми (рис 3.11), на початку експерименту за мотиваційним критерієм серед студентів контрольних груп, порівняно зі студентами експериментальних груп, переважає показник високого та достатнього рівнів; дещо менша кількість студентів з середнім та початковим рівнями сформованості експериментаторської компетенції.

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції за мотиваційним критерієм наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості експериментаторської компетенції							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Мотиваційний	10,1	31,31	41,08	16,95	17,2	40,5	30,1	8,18

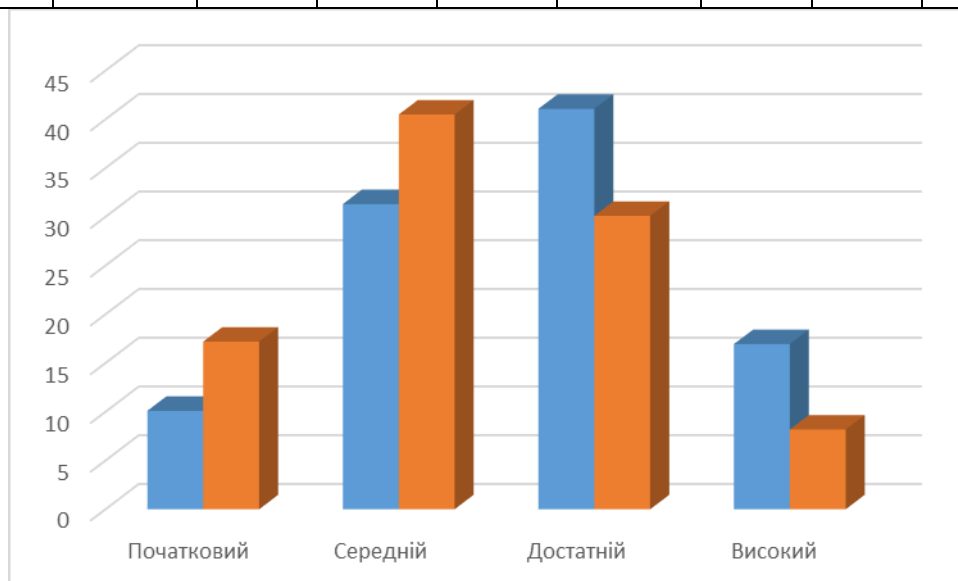


Рис. 3.8. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за мотиваційним критерієм за початковим, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Гістограма (рис. 3.8) яскраво свідчить, що наприкінці експерименту значно збільшилась кількість студентів експериментальних груп, які мають високий та достатній рівні сформованості експериментаторської компетенції за мотиваційним критерієм (відповідно на 8,53% та 11,83%), зменшилась кількість студентів з початковим та середнім рівнями сформованості експериментаторської компетенції (на 8,5% та 11,17% відповідно). Покращилися й показники контрольних груп, але у порівнянні з експериментальними групами значно менше (в середньому на 1,5%-2%). Значне підвищення показників студентів експериментальних груп ми

пояснюємо тим, що здійснюється позитивний вплив на потреби, інтереси і мотиви навчальної діяльності студентів.

Таблиця 3.9

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції за операційним критерієм на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості експериментаторської компетенції							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Операційний	24,4	49,16	23,4	0	25,1	48,54	24,17	0

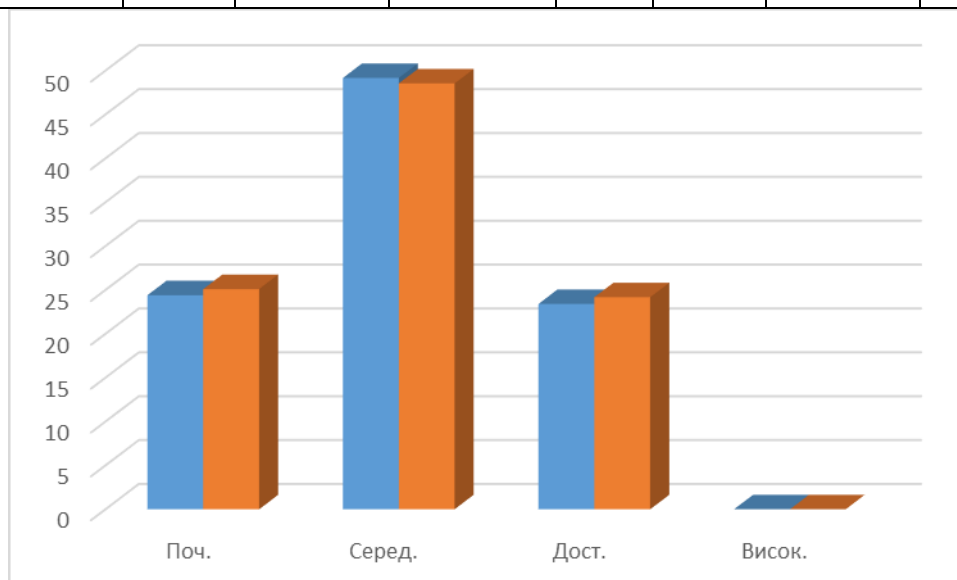


Рис. 3.9. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за операційним критерієм за низьким, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Проаналізувавши одержані дані за операційним критерієм на початку експерименту спостерігаємо, що серед студентів контрольних і експериментальних груп немає осіб із креативним рівнем сформованості експериментаторської компетенції. Серед студентів контрольних груп, порівняно з студентами експериментальних груп, дещо переважає кількість студентів зі продуктивним рівнем; дещо менша кількість студентів з

нормативним рівнем сформованості експериментаторської компетенції. Загалом значна кількість студентів як експериментальних, так і контрольних груп має досить низькі показники за операційним критерієм сформованості експериментаторської компетенції.

Таблиця 3.10

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції за операційним критерієм наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості експериментаторської компетенції							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Низьк.	Серед.	Дост.	Висок.	Низьк.	Серед.	Дост.	Висок.
	%	%	%	%	%	%	%	%
Операційний	13,7	35,7	36,51	9,57	22,1	47,54	27,17	1,62

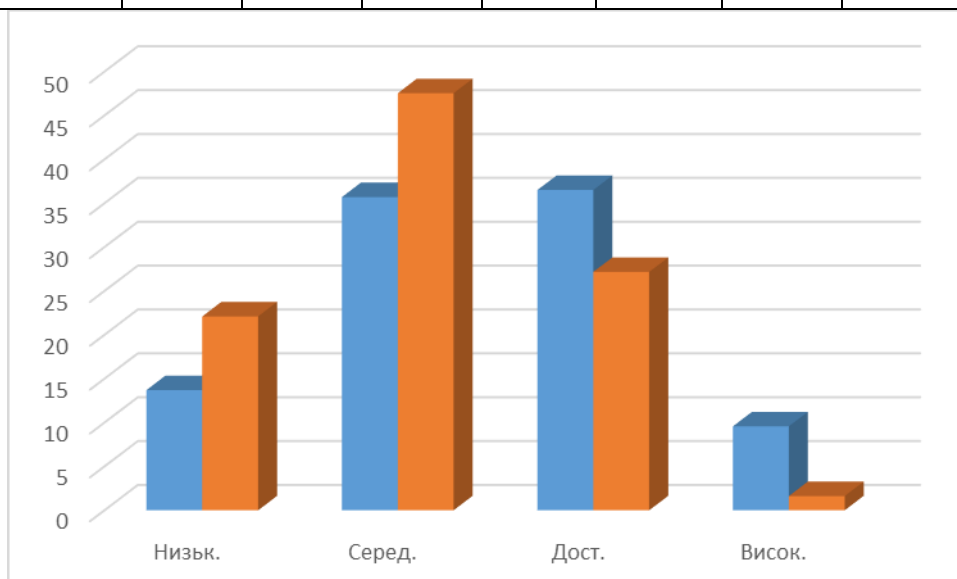


Рис. 3.10. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за операційним критерієм за низьким, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості експериментаторської компетенції наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Проаналізувавши результати за операційним критерієм наприкінці експерименту, можна стверджувати, що кількість студентів з креативним та продуктивним рівнями сформованості експериментаторської компетенції в експериментальних групах значно зросла (на 9,57% та 13,11% відповідно). Водночас зменшилась кількість студентів з низьким та середнім рівнями



сформованості експериментаторської компетенції (відповідно на 10,7% та 13,46%). У контрольних групах спостерігалось певне покращення показників (в середньому на 2-3%). Ми пояснюємо це тим, що вказані педагогічні умови спрямовані на формування експериментаторської компетенції, саморозвиток та самовдосконалення майбутніх учителів фізики, збагачення досвіду самостійного пошуку нових знань і використання їх в умовах майбутньої професійної діяльності.

Таблиця 3.11

Динаміка сформованості експериментаторської компетенції до і після проведення експерименту

Рівні	Експериментальна група (188 осіб)		Контрольна група (185 осіб)	
	Початкова (%)	Кінцева (%)	Початкова (%)	Кінцева (%)
низький	43(22,34%)	24 (12,76%)	44 (23,7%)	41 (22,1%)
середній	96(49,4%)	72(38,3%)	92 (49,1%)	89 (48,1%)
достатній	47(24,4%)	73 (38,8%)	47 (25,4%)	52 (27,56%)
високий	2(1,06%)	19 (10,1%)	2 (1,08%)	3 (1,62%)

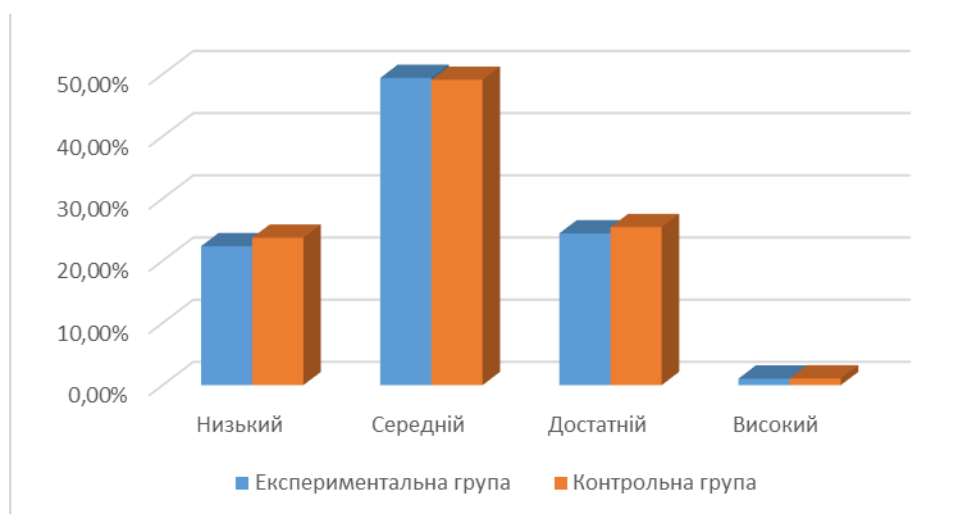


Рис. 3.10. Рівні сформованості експериментаторської компетенції студентів до початку експерименту

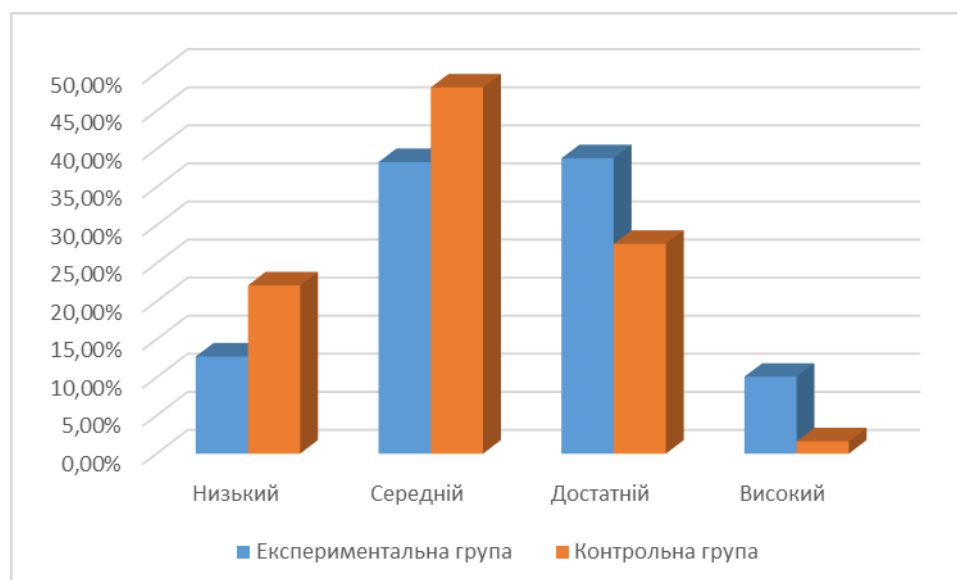


Рис. 3.11. Рівні сформованості експериментаторської компетенції студентів після проведення експерименту

Оскільки в гіпотезі дослідження ми виділили позитивний вплив на рівень сформованості експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики педагогічних умов: використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів; врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів; впровадження інноваційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя фізики, то для перевірки вказаної гіпотези сформульовано нульове твердження  $H_0$  про відсутність впливу запропонованих педагогічних умов на рівень формування експериментаторської компетенції майбутнього вчителя фізики, а результати експерименту вважаємо випадковими. Нульову гіпотезу перевіряли за критерієм Пірсона. Непараметричний критерій оцінки

$$\chi^2 \text{ обчислюємо за формулою: } \chi^2 = \sum \left( \frac{(f'_E - f'_k)^2}{f'_k} \right),$$

де  $f'_E$  - відносна частота інтервалу ряду експериментальних груп;  
 $f'_k$  - відносна частота інтервалу ряду контрольних груп.

Таблиця 3.12

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості експериментаторської компетенції наприкінці експерименту

№ з/п	Рівні	Частота в експериментальних групах, $f_E$ (188 осіб)	Частота в контрольних групах, $f_k$ (185 осіб)
1.	низький	24	41
2.	середній	72	89
3.	достатній	73	51
4.	високий	19	3

Визначимо відносні частоти  $f'_E$  і  $f'_k$  та обчислимо значення  $\chi^2$ -критерію. Результати наведені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Робоча таблиця для обчислення  $\chi^2$ -критерію

Рівні	Частота $f_E$	Частота $f_k$	Відносна частота $f'_E, \%$	Відносна частота $f'_k, \%$	$f'_E - f'_k$	$(f'_E - f'_k)^2$	$\frac{(f'_E - f'_k)^2}{f'_k}$
низьк.	24	41	12,7	22,7	-10	100	4,4
середн.	72	88	38,2	53,5	-15,3	234,09	4,41
достат.	73	50	38,82	22,16	16,66	277,55	12,5
високий	19	3	10,01	1,6	8,41	70,72	44,2
Всього:	188	185	100	100	0	$\chi^2 = 65,51$	

Кількість ступенів свободи  $k = i - 1 = 4 - 1 = 3$ , де  $i$  – кількість інтервалів.

За статистичними таблицями для рівня значення  $\alpha = 0,05$  та числа ступеня свободи  $k = 3$  знайдено критичне значення критерію  $\chi^2_{крит} = 7,8$ .

Одержане значення критерію Пірсона  $\chi^2_{експ} = 65,51$ .

Отже,  $\chi^2_{експ.} > \chi^2_{крит}$  ( $65,51 > 7,8$ ). Експериментальне значення критерію Пірсона є підставою для відхилення нульової гіпотези  $H_0$  і прийняття альтернативної гіпотези  $H_1$  про вплив запропонованих педагогічних умов на підвищення рівня сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики.

### Висновки до розділу 3

1. У ході педагогічного експерименту з'ясовано вплив запропонованих педагогічних умов на рівень сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики. Під час експерименту було виділено критерії та показники, за якими визначаються рівні сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики засобами лабораторного практикуму з методики і техніки навчального фізичного експерименту, а саме: мотиваційний, пізнавальний, операційний. На основі зазначених показників було виділено рівні сформованості експериментаторської компетенції майбутніх учителів фізики: низький, середній, достатній, високий.

2. За результатами узагальнення дослідно-експериментальної роботи підтверджено, що вказані педагогічні умови дозволяють ефективно поєднати в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу традиційну систему навчання фізики та методики її викладання з активними методами навчання та впровадженням інноваційних технологій.

3. Експериментально доведено, що розробка і застосування репродуктивних і творчих експериментальних завдань, що інтегрують теоретичні знання з практичними діями, забезпечує умови для розвитку інтелектуальних здібностей, формування пізнавальної мотивації, конструювання евристичних процедур, а також відпрацювання різних способів професійної діяльності.

4. Аналіз порівняння показників рівнів сформованості експериментаторської компетенції студентів експериментальних та контрольних груп до і після узагальнювально-контролювального експерименту дозволяє зробити висновок про підвищення рівня сформованості експериментаторської компетенції студентів експериментальних груп, що свідчить про позитивну динаміку її становлення як основної складової фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

## ВИСНОВКИ

У процесі дисертаційного дослідження були виконані усі поставлені завдання. Аналіз результатів проведеного теоретичного та експериментального дослідження дає можливість зробити такі висновки:

1. Здійснено психолого-педагогічний аналіз сучасного стану досліджень щодо проблеми організації та проведення лабораторного практикуму з методики навчання фізики з метою встановлення чинників, які сприяють розвитку дієвих фізичних знань, формування творчого потенціалу мислення студентів.

У дисертації узагальнено наявні підходи до розкриття змісту поняття «фахова компетентність учителя фізики» таким чином: фахова компетентність учителя фізики – це системна властивість особистості вчителя, що виявляється у володінні фаховими компетенціями, в умінні застосовувати набуті знання та вміння в професійній діяльності, здатності досягати значимих результатів в організації процесу навчання фізики.

2. Теоретично обґрунтовано вплив систематизованого набору лабораторних робіт на формування творчої особистості та фахової компетентності. Відповідно до завдань, визначених унаслідок проведеного теоретичного аналізу досліджуваної проблеми, нами розроблена та науково обґрунтована модель формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики у процесі виконання лабораторних практикумів з методики і техніки навчального фізичного експерименту. В ході дослідження визначено компоненти та чинники процесу формування фахової компетентності майбутнього вчителя фізики, критерії та рівні її сформованості. Серед основних чинників формування фахової компетентності майбутнього вчителя фізики: досконалість навчальних планів і програм підготовки фахівця, якість матеріальних засобів навчання, умови розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів, наявність навчального середовища, сприятливого для підвищення мотивації навчання. Якісне формування

фахової компетентності майбутнього вчителя фізики передбачає існування цілісної системи засобів навчання.

3. Експериментально перевірено ефективність розробленої системи. Визначено і схарактеризовано показники та критерії сформованості фахової компетентності майбутніх учителів фізики. Серед головних показників сформованості фахової компетентності майбутніх учителів фізики виділяємо сформованість фахових компетенцій, зокрема: методичну грамотність, розвиненість прийомів розумової діяльності, розвиненість прийомів самостійної творчої діяльності, готовність до самоосвіти та самовдосконалення. Критеріями оцінки сформованості фахової компетентності вважаємо: пізнавальний, операційний, мотиваційний. На основі цих критеріїв визначено рівні сформованості фахової компетентності майбутніх учителів фізики: інтуїтивний, нормативний, продуктивний, креативний.

4. Експериментально підтверджено ефективність запропонованих педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики засобами розвитку їхньої пізнавальної активності. Доведено, що під впливом комплексу засобів розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні можна забезпечити підвищення рівня оволодіння студентами фаховими компетенціями.

Результати, одержані у педагогічних вищих навчальних закладах, залучених до експерименту, свідчать про позитивний вплив запропонованих педагогічних умов формування фахової компетентності на підвищення рівня фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

У студентів експериментальних груп, на відміну від студентів контрольних груп, сталися статистично значущі позитивні зміни: поліпшився рівень сформованості фахової компетентності, свідченням чого виявилось покращення відповідних показників, сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з лабораторним обладнанням та науковою

літературою, зміни в мотиваційній сфері особистості майбутніх учителів фізики.

Виконане дисертаційне дослідження, певна річ, не вичерпує всіх проблем формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики. До подальших напрямів дослідження цієї важливої проблеми відносимо: розробку цілісної системи роботи викладачів з формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики; створення навчально-методичного забезпечення для формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики засобами розвитку пізнавальної активності; визначення перспективних напрямків впровадження інноваційних технологій у процес формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

### Список використаних джерел

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України : історія, теорія : підручник / А. М. Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 560 с.
2. Анциферов Л. И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Л. И. Анциферов, И. М. Пищиков. – М. : Просвещение, 1984. – 246 с.
3. Андреев В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности / В. И. Андреев. – М. : Высшая школа, 1981. – 240 с.
4. Атаманчук П. С. Дидактика физики (основные аспекты) : монография / П. С. Атаманчук, П. И. Самойленко ; Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 254 с.
5. Атаманчук П. С. Инноватика формирования профессиональных компетентностей будущих учителей / П. С. Атаманчук, И. А. Чайковская // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия «Профессиональное образование, теория и методика обучения». – 2013. – № 6 (53). – С. 7-12.
6. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики: монографія / П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділ. держ. пед. ун-т, 1999. – 174 с.
7. Атаманчук П. С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія / П. С. Атаманчук, О. П. Панчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 252 с. – Бібліограф.: с. 238-251.
8. Атаманчук П.С. Збірник завдань з фізики для тематичного та підсумкового контролю : навчальний посібник / Атаманчук П.С., Оленюк І.В., Зубков В.І. – Гусятин, 2009. – 192 с.
9. Атаманчук П. С. Методичні основи управління навчанням фізики : монографія / П. С. Атаманчук, О. М. Семерня. – Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.



10. Атаманчук П. С. Освітня доктрина та інформаційно-освітнє середовище як засоби формування дієвої дидактики фізики / П. С. Атаманчук, А.М. Кух // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Вип. 11. – 2006. – С. 153-157.
11. Атаманчук П. С. Особливості формування фахових компетенцій та світогляду майбутніх учителів [Електронний ресурс] / П. С. Атаманчук // Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/9\\_DN\\_2010/Pedagogica/60502.doc.htm](http://www.rusnauka.com/9_DN_2010/Pedagogica/60502.doc.htm). – Назва з екрану.
12. Атаманчук П. С. Умови цілеспрямованого формування фахових компетентностей учителя фізики / П. С. Атаманчук // Проблеми сучасної психології : Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України / за ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої. – Вип. 2. – Кам'янець-Подільський: Аксіома. – 2008. – С. 11-26.
13. Атаманчук П. С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
14. Атаманчук П. С. Фізичний експеримент в умовах особистісних орієнтацій / П. С. Атаманчук, С. І. Дмитрук, В. В. Мендерецький // Зб. наук. пр. : пед. науки. – Херсон : Вид. ХДУ 2008. – Вип. 50. – Ч. 1. – С. 59-64.
15. Атаманчук П. С. Методичні основи управлінням навчанням фізики : монографія / П. С. Атаманчук, О. М. Семерня. – Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
16. Бакушинский В. Н. Организация лабораторных работ по физике в средней школе / В. Н. Бакушинский. – М. : Учпедгиз, 1949. – 180 с.
17. Батышев С. Я. Профессиональная педагогика : учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. – 2-е изд., перераб. и доп. / С. Я. Батышев. – М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1999. – 904 с.

18. Баханов К. О. Інноваційні системи, технології та моделі навчання історії в школі : монографія / К. О. Баханов. – Запоріжжя : Просвіта, 2004. – 328 с.
19. Баханов К. О. Традиції та інновації в навчанні історії в школі : дидактичний словник-довідник / К. О. Баханов. – Запоріжжя, 2002. – 120 с.
20. Бездухов В. П. Теоретические проблемы становления педагогической компетентности учителя / В. П. Бездухов, С. Е. Мишина, О. В. Правдина. – Самара: изд-во СамГПУ, 2001. – 132 с.
21. Безрукова В. С. Педагогика, проективная педагогіка : учебник / В. С. Безрукова. – Екатеринбург : Деловая книга, 1996. – 344 с.
22. Березовська Н. Проблемне навчання як засіб розвитку творчих здібностей учнів / Н. Березовська // Фізика, 2002. – № 30. – С. 12.
23. Беспалько В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалиста / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1988. – 220 с.
24. Бібік Н. М. Компетенції / Н. М. Бібік // Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 409-410.
25. Білоус С. Ю. Як розвинути в учня якості дослідника, або методика «дослідницьких ланцюжків» (на мат-лі фізики) : навч.-метод. посібник / С. Ю. Білоус. – Харків : Основа, 2004. – 160 с.
26. Благодаренко Л. Ю. Методологічні аспекти підготовки фахівців з фізики / Л. Ю. Благодаренко, М. І. Шут // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія № 3 «Фізика і математика у вищій і середній школі» : зб. наук. праць. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – Вип. №2. – С. 20-22.
27. Богданов І. Т. Методична система формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики : монографія / І. Т. Богданов. – Донецьк : Юго-Восток, 2009. – 272 с.

28. Богданов І. Т. Теоретичні і методичні засади формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики / Богданов І. Т. – Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності теорія та методика навчання (фізика) : 13.00.02 Київ.
29. Бодалев А. А. Общая психодиагностика : учебник / [А. А. Бодалев и др.] – Санкт-Петербург : Речь, 2006. – 438 с.
30. Болотов В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика, 2003. – №10 – С. 23-28.
31. Бугаев А. И. Методика преподавания физики. Теоретические основы / А. И. Бугаев. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
32. Бугайов О. І. Деякі концептуальні положення розробки засобів комп'ютерної підтримки навчання фізики / О. І. Бугайов, М. В. Головка, В. С. Коваль // Вісник ЧДПУ імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів : ЧДПУ, 2005. – № 30. – С. 36–39. – (Серія «Педагогічні науки»).
33. Бугайов О. І. Концепція фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі / О. І. Бугайов // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №6. – С. 6-13.
34. Бургун І. Передумови та історія становлення компетентнісного підходу [Електронний ресурс] / І. Бургун // Вересень. – № 1-2 (50-51)/ 2010 С. 8-16. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Veresen/2010\\_1-2/02.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Veresen/2010_1-2/02.pdf). – Назва з екрану.
35. Бушок Г. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе / Г. Ф. Бушок, Е. Ф. Венгер. – К., 2000. – 415 с.
36. Ваганова В. И. Профессионально-методическая подготовка учителя физики: направленность на развитие личности : монография / В. И. Ваганова, С. И. Десненко. – Улан-Удэ : Бурятский госуниверситет, 2013. – 282 с.
37. Ващенко Г. Загальні методи навчання : підручник для педагогів / Григорій Ващенко. – К. : Українська Видавнича Спілка, 1997. – 441 с.

38. Величко С. П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» : посібник для студентів фізико-математичного факультету / С. П. Величко, Д. В. Соменко, О. В. Слободяник. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 176 с.

39. Величко С. П. Підготовка сучасного вчителя до ефективного викладання фізики / С. П. Величко // Збірн. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2003. – Вип. 9. – С.90-93.

40. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі : монографія / С. П. Величко. – Кіровоград, 1998. – 302 с.

41. Виленский В. Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе : учеб. пособие / В. Я. Виленский, П. И. Образцов, А. И. Уман ; под ред. В. А. Сластенина. – М. : Педагогическое общество России, 2005. – 192 с.

42. Вовкотруб В. П. Ергономічні чинники розвитку навчального фізичного експерименту / В. П. Вовкотруб // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2003. – Вип. 9. – С.138-139.

43. Войтович І. Впровадження творчих експериментальних завдань у структуру шкільного фізичного експерименту / І. Войтович, Ю. Галатюк // Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2004. – Вип. 55. – С. 191-195.

44. Галатюк Ю. М. Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання / Ю. М. Галатюк, В. І. Тишук // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – №3. – С. 38-41.

45. Галатюк Ю. М. Технологія моделювання творчої навчальної діяльності як засіб фахової підготовки вчителя фізики / Ю.М. Галатюк // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. Винниченка, 2001. – Вип. 32. – Ч. I. – С. 79-83.

46. Грудинін Б. Творчі домашні експериментальні завдання учнів під час вивчення МКТ та основ термодинаміки / Б. Грудинін // Фізика та астрономія в школі. – № 2. – 2003. – С. 30-33.

47. Гунда Г. В. Інновації у підготовці фахівця в умовах класичного університету / Г. В. Гунда, В. В. Сагарда. – Ужгород : УЖДУ, 2000. – 183 с.

48. Гура О. І. Психолого-педагогічна компетентність викладача вищого навчального закладу: теоретико-методологічний аспект : монографія / О. І. Гура. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2006. – 332 с.

49. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи) : монографія / А. А. Давиденко. – Ніжин : ТОВ «Аспект-Поліграф», 2004. – 264 с.

50. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теорем, основи). – Ніжин : ТОВ «Аспект-Поліграф», 2004. – 264 с.

51. Давиденко А. Творча діяльність учнів при розробці вимірювальних приладів / А. Давиденко // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 5. – С. 36-37.

52. Давиденко А. А. Технічна та науково-технічна творчість учнів у процесі вивчення фізики / А. А. Давиденко // Наукові записки : [зб. наук. статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. – К. : НПУ, 2001. – С. 220-225.

53. Давыден А. А. Экспериментальные задачи как средство повышения уровня и качества знаний учащихся по физике : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / А. А. Давыден. – К., 1992. – 182 с.

54. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. – Ч.1. – Механика. Молекулярная физика, основы термодинамики / под ред. А. А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978. – 351 с.

55. Десненко С. И. Формирование профессиональных компетенций бакалавров физического образования на основе интерактивных форм обучения / С. И. Десненко // Материалы XII международной научно-

методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 90-летию со дня рождения С. Е. Каменецкого (4-6 марта 2013 г.). – М. : МПГУ 2013. – Ч. 2. – С. 42-46.

56. Доросевич С. О роли решения экспериментальных задач в активизации учебно-познавательной деятельности школьников / С. О. Доросевич // Научные записки. – РВЦ КДПУ. – 2006. – Вып 66. – С. 56-61.

57. Дущенко В. П. Фізичний практикум / В.П. Дущенко. – К. : Вища школа, 1984. – 256 с.

58. Емельянов Ю. Н. Активное социально-психологическое обучение / Ю. Н. Емельянов. – Ленинград : Ленинградский университет. 1985. – 168 с.

59. Ефимова Е. А. Формирование творческой самореализации будущего педагога : монография / Е. А. Ефимова. – Ишим : ИГПИ, 2008. – 92 с.

60. Євсюков О. Ф. Сутність професійної компетентності інженера-педагога [Електронний ресурс] / О. Ф. Євсюков. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/pspo/2010\\_30\\_1/Evsukov.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/pspo/2010_30_1/Evsukov.pdf). – Назва з екрану.

61. Єчкало Ю. В. Основні вимоги до навчального комплекту з фізики для студентів та викладачів / Ю. В. Єчкало // VI Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании», 3-10 июня 2011 г., Варна, Болгария : материалы / М-во пром. политики Украины, Госпотребстандарт Украины, Нац. агентство аккредитации Украины, Нац. металлург. акад. Украины [НМетАУ] [и др.] : в 3-х т. – Днепропетровск ; Варна, 2011. – Т. 3. – С. 411-413.

62. Желюк О. М. Удосконалення навчального фізичного експерименту засобами сучасної електронної техніки: Дисертація ... канд. пед. наук 13.00.02 / О. М. Желюк. – Рівне, 1996. – 226 с.

63. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: Науково-методичний посібник/ [ред. І.Г. Єрмакова]. – Запоріжжя: Центріон, 2005. – 640 с.

64. Жук Ю. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання / Ю. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 1. – С.18-19.
65. Жук Ю. О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї / Ю. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №1. – С. 17-19.
66. Жуков Ю. М. Коммуникативный тренинг [Текст] / Ю. М. Жуков. – М. : Гардарики, 2003. – 223 с.
67. Загальна фізика. Лабораторний практикум : навч. посіб. / [за ред. І. Т. Горбачука]. – К. : Вища школа, 1992. – 509 с.
68. Закон України про національну систему кваліфікацій (проект) // Освіта. – № 14 (5449) від 9-16 березня 2011 року.
69. Звонников В. И. Контроль качества обучения при аттестации: компетентностный подход / В. И. Звонников, М. Б. Чельшкова. – М. : Университетская книга ; Логос, 2009. – 272 с.
70. Зеер Е. Ф. Компетентнісний підхід до модернізації професійної освіти / Е. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Е. Е. Симанюк // Вища освіта в Росії. – 2005. – № 4.
71. Зимняя И. А. Личностная и деятельностная направленность компетентностей как результат современного образования / И.А. Зимняя // Компетентность и проблемы ее формирования в системе непрерывного образования (школа – вуз – послевузовское образование) : мат. XVI научно-методической конференции «Актуальные проблемы качества образования и пути их решения». – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – С. 2-14.
72. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И. А. Зимняя // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». – Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
73. Ильин Е. П. Психология творчества, креативности, одаренности / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2009. – С. 20-29.

74. Іваницький О. І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 / О. І. Іваницький. – К., 2005. – 43 с.

75. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем'єр, 2001. – 266 с.

76. Каленик В. І. Питання загальної методики навчання фізики : пробн. навч. посіб. для ст.-в фізмат факультетів пед. ун.-в / В. І. Каленик, М. В. Каленик. – Суми : РВВ СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2000. – 120 с.

77. Касперський А. В. Удосконалення системи контролю знань при виконанні лабораторного практикуму / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Наука і сучасність і збірник наукових праць Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – К. і Логос, 1999. – Вип. 2. – Ч. 2. – С. 49.

78. Климов Е. А. Путь в профессию / Е. А. Климов. – Ленинград, 1974. – 392 с.

79. Колесник А. Г. Природа педагогічної майстерності та умови її становлення / А. Г. Колесник // Проблеми науково-технічної творчості молоді : Наукові записки Ніжинського державного педагогічного інституту. – Ніжин : НДПІ, 1998. – С. 17-20.

80. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. – Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995. – 176 с.

81. 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.

82. Концепція фізичної освіти в 12-річній загальноосвітній школі // Фізика. – 2001. – № 27(111). – С. 1-5.

83. Копетчук В. А. Проблема професійної спрямованості навчання в історії розвитку вітчизняної педагогічної думки / В. А. Копетчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці



фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – К. ; Вінниця : ДоВ «Вінниця», 2008. – Вип. 17. – 493 с.

84. Краснобокий Ю. М. До питання про сучасний етап формування фізичної картини світу / Ю. М. Краснобокий, М. М. Яровий // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції 18-19 жовтня 2012 року, м. Умань / гол. ред. М. Т. Мартинюк ; від. за вип. М. В. Декарчук. – Умань : ПП Жовтий О.О., 2012. – С. 96-99.

85. Кремень В. Г. Освіта в Україні: стан і перспективи розвитку / В. Г. Кремень // Неперервна професійна освіта: теорія і практика / за ред. А. Зязюна та Н. Ничкало : у 2-х частинах. – К., 2001. – Ч.1. – С. 5-14.

86. Кузнецова С.В. Формирование компетенции при изучении физики путем профессиональной направленности учебного материала / С. В. Кузнецова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19 : Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 91-93.

87. Кузьменко Л. Демонстраційний експеримент – джерело знань учнів / Л. Кузьменко // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №4. – С.36-37.

88. Кузьмина Н. В. Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обучения / Н. В. Кузьмина – М. : Высшая школа, 1989. – 167 с.

89. Куписевич И. Основы общей дидактики : пер. с польск. / И. Куписевич. – М. : Высшая школа, 1986. – 368 с.

90. Кучменко О. М. Концептуальні відмінності у підготовці педагогічних кадрів в умовах традиційного та особистісно орієнтованого навчання / О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Педагогічні науки реалії та перспективи

і збірник наукових праць. – К. і НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 81-88.

91. Кучменко О. М. Організація самостійної роботи студентів педагогічних університетів з використанням нових інформаційних технологій / О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі і збірник наукових праць. – К. і НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – Вип. 3. – С. 193-202.

92. Кучменко О.М. Системний підхід до організації самостійної роботи в школі і педагогічному вузі / О.М. Кучменко, Л.Ю. Благодаренко // Педагогічні науки і збірник наукових праць Херсонського державного педагогічного університету. – Херсон і Айлант, 2000. – Вип. 13. – С. 134-138.

93. Кучменко О. М. Експериментально-розрахункові задачі з фізики / О. М. Кучменко, А. В. Касперський // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. – К-ПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Вип.10. – С.26-29.

94. Лабораторний практикум як технологічний засіб формування професійних якостей майбутнього вчителя фізики / П. С. Атаманчук, Р. М. Білик, С. І. Дмитрук, І. А. Чайковська, О. В. Шевчук // *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, II(10), Issue: 20, 2014.* – 39-42.

95. Левченко Т. І. Європейська освіта: конвергенція та дивергенція / Т. І. Левченко. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 656 с.

96. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М., 1977. – 304 с.

97. Леонтьев А. А. Психологическая структура значения / А. А. Леонтьев // Семантическая структура слова. – М. : Наука, 1971. – С. 7-13.

98. Ляшенко О. І. Компетентність як об'єкт оцінювання навчальних досягнень учнів / О. І. Ляшенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія

педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20 : Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 36-39.

99. Ляшенко О. І. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів / О. І. Ляшенко, В. В. Мендерецький // Методика викладання математики і фізики : Респ. наук-метод. зб. / за ред. О. І. Бугайова. – К., 1991. – Вип. 7. – С. 93-99.

100. Ляшенко О. І. Тест загальної навчальної компетентності: основні засади і результати пілотування / О. І. Ляшенко, С. А. Раков // Педагогіка і психологія. – 2012. – № 2. – С. 27-35.

101. Ляшенко О. І. Формування вміння планувати фізичний експеримент / О. І. Ляшенко // Методика викладання математики та фізики / за ред. О. І. Бугайова. – К. : Рад. шк., 1988. – Вып. 5. – С. 105-108.

102. Малафіїк І. В. Дидактика : навчальний посібник / І. В. Малафіїк. – К. : Кондор, 2005. – 397 с.

103. Марголис А. А. Практикум по школьному физическому эксперименту : уч. пособ. для пед. инст. / А. А. Марголис и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1968. – 390 с.

104. Маркова А. К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя / А. К. Маркова // Педагогика. – 1990. – № 8. – С. 82-88.

105. Мартинюк М. Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі : теоретичні і методичні засади/ М. Т. Мартинюк. – К.: ТОВ «Міжнар. фін. агенція», 1998. – 274 с.

106. Маслікова І. В. Дослідницька діяльність як продуктивна освітня послуга методичного менеджменту / І. В. Маслікова. – Х. : Вид. група «Основа», 2008. – С. 99-159.

107. Мендерецький В. В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики : монографія / В. В. Мендерецький. – Кам'янець-Подільський:

Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – 256 с.

108. Мерлин В. С. Лекции по психологии мотивов человека / В. С. Мерлин. – Пермь, 1972. – 279 с.

109. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі / П. С. Атаманчук, О. І. Ляшенко, В. В. Мендерецький, О. М. Ніколаєв. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 420 с. : іл.

110. Методика навчання фізики у старшій школі : навч. посіб. / [В. Ф. Савченко, М. П. Бойко, М. М. Дідович та ін.] ; за ред. В. Ф. Савченка. – К. : Академія, 2011. – 296 с. – (Серія «Альма-матер»).

111. Методика преподавания физики в 6-7 классах. Ч.1 / под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой – М.: Просвещение, 1976. – 384 с. 13.

112. Методический и технологический ракурсы управления процессом компетентностного становления будущего педагога / [П.С. Атаманчук, О.М. Ніколаєв, О.В. Шевчук та ін.] // Subject and object of cognition in a projection of educational techniques and psychological concepts. Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the LXXXII International Research and Practice Conference and II stage of the Championship in Psychology and Educational sciences (London, June 05 – June 10, 2014) P. 26–29.

113. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту : навчальний посібник / П. С. Атаманчук, О. І. Ляшенко, В. В. Мендерецький, А. М. Кух. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О. А., 2006. – 216 с.

114. Меньяйлов С. М. Модернізація навчальних посібників в умовах кредитно-модульної системи навчання загальної фізики / С. М. Меньяйлов // Вісник ЧДПУ імені Т. Г. Шевченка : зб. наук. ст. [у 2-х т.]. – Чернігів : ЧДПУ, 2006. – № 36. – Т. 2. – С. 57–60. – (Серія «Педагогічні науки»).

115. Миргородський Б.Ю. Шкільний навчальний експеримент / Б. Ю. Миргородський. – К.: Рад. шк., 1972. – 199 с.
116. Митина Л. Н. Психология профессионального развития учителя / Л. Н. Митина. – М., 1998. – 200 с.
117. Михайлов О. В. Готовность к деятельности как акмеологический феномен : содержание и пути развития : автореф. дис. ... канд. психол. наук : спец. 19.00.13 – психология развития, акмеология / О. В. Михайлов. – М., 2007. – 23 с.
118. Мохун С.В. Загальна фізика. Механіка. Лабораторний практикум : навч. посібн. / С. В. Мохун – Тернопіль : ТНПУ 2012. – 147 с.: іл.
119. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта. – 2002. – №26 (24 квітня – 1 травня). – С. 2-14.
120. Національна рамка кваліфікацій // Освіта. — 2012. — № 1–2 (5488–5489). — С. 11–13.
121. Ничкало Н. Г. Сучасні тенденції і проблеми неперервної професійної освіти / Н. Г. Ничкало // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : зб. наук. праць / редкол. І. А. Зязюн та ін. – К.; Вінниця : ДОВ Вінниця, 2000. – С. 12.
122. Ніколаєв О. М. Компетентність та компетенція у сучасній педагогіці як педагогічні категорії / О. М. Ніколаєв // Проблеми сучасної психології : Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України / за ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої. – Вип. 15. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2012. – С 410-419.
123. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е.С. Полат. – М., 2000. – 230 с.
124. Объективный контроль в условиях личноно ориентированного процесса обучения / [П. С. Атаманчук, В. П. Атаманчук, О. М. Ніколаєв, О. В. Шевчук та ін.] // Problems of correlation of interpersonal interactions and educational technologies in social relations. Peer-reviewed materials digest

(collective monograph) published following the results of the LXXV International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Pedagogical and Psychological sciences (London, January 27 – February 03, 2014). – С. 25-28.

125. Овчарук О. В. Розвиток компетентнісного підходу : стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / О. В. Овчарук // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : «К.І.С.», 2004. – 112 с.

126. Оришин Ю. М. Про принципи побудови нової технології навчання фізики / Ю. М. Оришин // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / ред. кол.: Б. І. Холод (гол. ред.), О. Я. Савченко, О. І. Ляшенко, А. М. Федяєва та ін. – К. : НМЦВО, 2000. – Вип. 27. – С. 159-166.

127. Основні напрями і перспективи розвитку дидактичних засобів і навчального обладнання в школі / [А. М. Гуржій, Ю. О. Жук, М. І. Шут, В. П. Волинський та ін.] // Фізика та астрономія в школі. – 1996. – №1. – С. 23-24.

128. Основы методики преподавания физики / под ред А. В. Перышкина, В. Г. Разумовского, В. А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1983. – 398 с.

129. Острицький В. Г. Формування в учнів умінь планувати експеримент при проведенні дослідів / В. Г. Острицький, В. В. Олефір // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів : ЧДПУ 2002. – Вип. 13. – С. 112-115.

130. Педагогічна майстерність: Підручник / І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривонос та ін.; За ред. І. А. Зязюна. – К.: Вища шк., 1997. – 349 с.

131. Педагогічні технології в неперервній професійній освіті : монографія / [С. О. Сисоєва, А. М. Алексюк, П.М. Воловик, О.І. Кульчицька та ін.] ; за ред. С.О. Сисоєвої. – К. : ВІПОЛ, 2001. – 502 с.

132. Педагог-физик XXI века. Основы формирования профессиональной компетентности / П. С. Атаманчук, К. Г. Никифоров, А. А. Губанова, Н. Л. Мыслинская. – Калуга – Каменец-Подольский : КГУ им. К.Э.Циолковского, 2014. – 278 с.

133. Пелагейченко М. Л. Формування готовності майбутніх учителів трудового навчання до організації проектної діяльності учнів основної школи : монографія / М. Л. Пелагейченко. – Донецьк : ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. – 202 с.
134. Петровская Л. А. Компетентность в общении: социально психологический тренинг / Л. А. Петровская – М.: МГУ, 1989. – 216 с.
135. Пехота О. М. Освітні технології: вчитель фізики : навчальний посібник / О. М. Пехота, І. В. Манькусь. – Миколаїв, 2010. – 228 с.
136. Пехота О. М. Освітні технології: Навчально-методичний посібник / О. М. Пехота. – К.:А.С.К., 2002. – 255 с.
137. Практикум по школьному физическому эксперименту / А. А. Марголис и др. – М.: Просвещение, 1977. – 804 с.
138. Психологія : підручник / за ред. Ю. Л. Трофімова. – К.: Либідь, 2003. – 560 с.
139. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / пер. с англ. – М.: Когнито-центр. – 2002. – 396 с.
140. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.
141. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А.Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
142. Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Ч.1, 2. – Харків: «ОВС», 2002. – 416 с.
143. Савченко О. Я. Удосконалення психолого-педагогічної підготовки майбутніх учителів у контексті модернізації шкільної освіти / О. Я.Савченко // Науковий вісник Миколаївського державного університету. Педагогічні науки. – 2006. – Вип. 12. – Т.1. – С. 22-36.
144. Савченко О. Я. Ознаки особистісно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя / О. Я. Савченко // Творча особистість вчителя:

проблеми теорії і практики : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1977. – С. 3-5.

145. Самойленко П. И. Введение в дидактику физики средней профессиональной школы / П. И. Самойленко. – М. : Издательский отдел ИПР СПО, 2005. – 136 с.

146. Світогляд та його історичні типи [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.big-library.com.ua/book/10\\_Filosofiya/730\\_11\\_Svitoglyad\\_ta\\_yogo\\_istorichni\\_tipi](http://www.big-library.com.ua/book/10_Filosofiya/730_11_Svitoglyad_ta_yogo_istorichni_tipi). — Назва з екрану.

147. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : [в 2 т.] / Г. К. Селевко – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с.

148. Семенишена Р.В. Формування наукового світогляду студентів в процесі виконання лабораторних робіт / Р.В. Семенишена, О.В. Шевчук // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова : збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі, Вип. 15. – С. 106-113.

149. Семерня О.М. Основи методології дієвого навчання майбутніх учителів фізики : монографія / О.М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – 376 с.

150. Сень Л. В. Розвиток компетентнісно-орієнтованого навчання за кордоном / Л. В. Сень // професійні компетенції та компетентності вчителя. (Матеріали регіонального науково-практичного семінару). – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2006. – С. 14-16.

151. Сергієнко В. П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя : дис. ... доктора педагогічних наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики» / В. П. Сергієнко. – К., 2004. – 516 с.



152. Сергієнко Н. Ф. Професійна компетентність сучасного вчителя [Електронний ресурс] / Н.Ф. Сергієнко. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ttmuo/2011\\_5/24.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ttmuo/2011_5/24.pdf). – Назва з екрану.

153. Серняк О. М. Формування організаційно-управлінської компетенції майбутнього вчителя іноземної мови / О. М. Серняк // професійні компетенції та компетентності вчителя. (Матеріали регіонального науково-практичного семінару). – Тернопіль : ТНПУ ім.В.Гнатюка, 2006. – С. 71-74.

154. Сисоєва С. О. Теоретичні і методичні основи підготовки вчителя до формування творчої особистості учня : дис. ... док. пед. наук : 13.00.04 / С. О. Сисоєва. – К., 1997. – 428 с.

155. Ситник О. П. Професійна компетентність вчителя / О.П. Ситник // Управління школою. – 2006. – №14. – С. 2-9.

156. Сілков В. В. Особистісно-орієнтоване навчання: причини виникнення, передумови появи, сутність і перспективи розвитку / В.В. Сілков // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : збірник науково-методичних праць. – Рівне : РДГУ 2001. – Вип. 3. – С. 7-18.

157. Слободяник О. В. Домашні експериментальні завдання як засіб активізації самостійної пізнавальної діяльності студентів / О. В. Слободяник // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – Вип. 1. – С. 108-113.

158. Соменко Д.В. Компетентнісний підхід у запровадженні спецкурсів для майбутніх учителів фізики / Д.В. Соменко // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – Вип. 4. – Ч. 1. – С. 235-239

159. Сорокин Н. А. Дидактика / Н. А. Сорокин. – М., 1974. – 224 с.

160. Степанов Е. В. В поисках более точного ответа. Личностно ориентированный поход / Е. В. Степанов // Директор школы. – 2001. – № 1. – С. 71-75.

161. Сусь Б. А. Незвичне бачення традиційних проблемних питань фізики : науково-методичне видання / Б. А. Сусь, Б. Б. Сусь. – К. : ВЦ «Просвіта», 2010. – 132 с.

162. Сусь Б. А. Проблеми дидактики фізики у вищій школі : посібник / Б. А. Сусь, М. І. Шут. – К. : ВЦ «Просвіта», 2003. – 155 с.

163. Сусь Б. А. Формування фахової компетентності майбутніх вчителів шляхом розвитку їх критичного мислення / Б. А. Сусь, Б. Б. Сусь // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 55-57

164. Сухомлинская О. В. Учитель в современном мире и его роль в демократизации образования : учебное пособие. – Киев: КГПИ, 1990. – 82 с.

165. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – с. 20-26.

166. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск X : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – С. 104-109.

167. Тивонюк І. Професійна компетентність вчителя – необхідна умова вдосконалення його педагогічної діяльності / І Тивонюк // Проблеми підготовки сучасного вчителя, № 1. – 2010. – С. 150-154.

168. Тищук В. І. Особливості проведення фізичного експерименту в навчально-пошуковій роботі з обдарованими дітьми / В. І. Тищук // Матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики та математики / В.І. Тищук. -Рівне : РДПІ, 1996. – Ч. 1. – С. 29-31.

169. Тищук В. І. Удосконалення експериментальної майстерності як ключова професійна задача учителя фізики / В. І. Тищук // Мат. доп. регіональної науково-теоретичної і практичної конференції: «Шляхи підготовки учителя фізики до розв'язування професійних задач». – Запоріжжя : ЗДУ 1993. – С. 48-49.

170. Український лінгвістичний портал «Словники України on-line» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lcorp.ulif.org.ua/dictua>. – Назва з екрану.

171. Усова А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А. В. Усова, А. А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.

172. Фізичний експеримент у середній школі. В 4 т./ М. М. Бондаровський та ін. – К.: Рад. шк., 1968.

173. Формування мотиваційної сфери особистості (тренінг творчості) у процесі навчання фізики / Р. І. Швай // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16 : Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – С. 257-259.

174. Харченко О. О. Педагогічні умови ефективного застосування інноваційних педагогічних технологій у природничо-науковій підготовці майбутніх учителів [Електронний ресурс] / О. О. Харченко. – Режим доступу : [http://alma-mater.luguniv.edu.ua/magazines/elect\\_v/ NN13/11hoopmu.Pdf](http://alma-mater.luguniv.edu.ua/magazines/elect_v/ NN13/11hoopmu.Pdf). – Загол. 3 екр. – Назва з екрану.

175. Химинець В. В. Інновації в сучасній школі / В. В. Химинець. – Ужгород : Інформаційно-видавничий центр ЗІПО, 2004. – 165 с.

176. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М. А. Холодная. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.

177. Хорошавин С. А. Физический эксперимент в средней школе / С. А. Хорошавин. – М. : Просвещение, 1988. – 175 с.

178. Хуторский А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторский. – СПб : Питер, 2001. – 544 с.

179. Чепелева Н. В. Становлення професійної компетентності в процесі вузівської підготовки практичних психологів / Н. В. Чепелева // Психолого-педагогічна наука і суспільна ідеологія: Матеріали методологічного семінару АПН України, 12 листопада 1998 р. – К.: Гнозис, 1998. – 605 с.

180. Шадриков В. Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход / В. Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 26-31.

181. Шарипов Ф. В. Профессиональная компетентность преподавателя вуза / Ф. В. Шарипов // Высшее образование сегодня. – № 1, 2010.

182. Шевчук О. В. Формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики на лабораторних роботах за допомогою засобів сучасної телекомунікації / О. В. Шевчук // Вісник Черкаського університету Серія: Педагогічні науки. – Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – №20 (353). – 2015. – С. 54-60.

183. Шевчук О.В. Домашній фізичний експеримент у контексті фахової підготовки майбутніх учителів фізики / О.В. Шевчук // Молодий вчений. – № 4 (19) – Частина 3 (квітень). – 2015 р. – С. 48-52.

184. Шевчук О. В. Історичні віхи фахової компетентності / О. В. Шевчук // Збірник наукових праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 5. – С. 143-144.

185. Шевчук О. В. Кваліфікаційні рівні та лабораторні роботи з фізики як засіб формування прогнозованих кваліфікаційних рівнів / О. В. Шевчук // Сборник научных трудов SWorld. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. – Вып. 2. Т 18. – ЦИТ:213-931. – С. 70-73.

186. Шевчук О. В. Лабораторна робота як елемент навчального фізичного експерименту / О. В. Шевчук // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 6. – С. 121-123.

187. Шевчук О. В. Лабораторні роботи та їх вплив на формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики / О. В. Шевчук // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: Редакційно-видавничий відділ ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка. – С. 243-247.

188. Шевчук О.В. Лабораторні роботи як засіб формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики / О. В. Шевчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 253–255.

189. Шевчук О. В. Навчальний фізичний експеримент як засіб формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики / О. В. Шевчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20: Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 232–235.

190. Шевчук О. В. Організація і проведення лабораторних робіт частково-пошукового характеру в контексті фахової компетентності / О. В. Шевчук // Київський науково-педагогічний Вісник. – Київ : Київська наукова організація педагогіки та психології. – 2014. – №1(1). – С. 94-97.

191. Шевчук О. В. Особистісно орієнтоване навчання учнів розв'язуванню фізичних парадоксів і софізмів / О. В. Шевчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред) та ін]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 97-99.

192. Шевчук О. В. Педагогічна діяльність як основна складова професійної компетентності майбутнього вчителя фізики / О. В. Шевчук // Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів : у 3 т. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип 11. – Т. 2. – С. 88–89.

193. Шевчук О. В. Передумови розвитку професійних компетентностей майбутнього фахівця в умовах здійснення навчального фізичного експерименту / О. В. Шевчук // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании'2012: сборник научных трудов SWorld: международной научно-практической конференции. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Вып. 4. Т. 26. – ЦИТ:412-1203. – С. 75-78.

194. Шевчук О. В. Передумови розвитку професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики / О. В. Шевчук // Збірник наукових праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 4. – С. 162-163.

195. Шевчук О. В. Проблеми психологічної підготовки майбутнього вчителя фізики в умовах особистісно-орієнтованого навчання / О. В. Шевчук // Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. С.Д. Максименка, Л.А. Онуфрієвої; 22-23 травня 2012 р., Кам'янець-

Подільський: «Медобори-2006», 2012. – С. 347-349.

196. Шевчук О. В. Проблемність лабораторних робіт як засіб розвитку фахових компетентностей / О. В. Шевчук // Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2013: materiały IX Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji Pedagogiczne nauki.: Przemysł. Nauka i studia, 2013. – Volume 17. – Str. 41-42.

197. Шевчук О. В. Психолого-педагогічні аспекти формування у студентів ключових компетентностей лабораторним практикумом / О. В. Шевчук // Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої; 21-22 травня 2013 р., Харків: ФОП Дегтяр А. Ю. 2013. – С. 174-175.

198. Шевчук О. В. Психолого-педагогічні аспекти формування фахової компетентності майбутнього вчителя фізики в умовах особистісно-орієнтованого навчання / О. В. Шевчук // Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої; 24-25 квітня 2014 р., Харків: ФОП Дегтяр А. Ю. 2014. – С. 224-226.

199. Шевчук О. В. Роль гаджетів у формуванні фахових компетентностей майбутніх учителів фізики при виконанні домашніх лабораторних досліджень / О. В. Шевчук // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО–2015), м. Черкаси, 4-5 червня 2015 р. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 225-226.

200. Шевчук О. В. Роль измерителей качества знаний в формировании профессиональных компетентностей будущего учителя физики / О. В. Шевчук // Современный научный вестник. – ООО Белгород: «Руснаучкнига» 2014. – №2(198). – С. 74-80.

201. Шевчук О. В. Фахова компетентність майбутнього вчителя фізики в контексті особистісно орієнтованого навчання / О. В. Шевчук // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»], (Херсон 26-28

червня 2014 р.) / укладач: В.Д. Шарко. – Херсон: ПП В. С. Вишемирський. – 2014. – С. 157-158

202. Шевчук О. В. Фахові компетентності в контексті професійної діяльності майбутніх учителів фізики / О. В. Шевчук // Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю : збірник матеріалів міжнародної наукової інтернет-конференції / [редкол.: П.С. Атаманчук (голов. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2014. – 151-153.

203. Шевчук О. В. Фахові компетентності: становлення та розвиток / О. В. Шевчук // Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів : у 3 т. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип 12. – Т. 2. – С. 93-94.

204. Шевчук О. В. Формування компетентностей майбутнього вчителя фізики шляхом проведення лабораторних робіт частково-пошукового характеру / О. В. Шевчук // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2012. – № 3(21). – С. 322-329.

205. Шевчук О. В. Формування світогляду майбутніх учителів фізики в умовах особистісно орієнтованого навчання / О. В. Шевчук // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 5. – С. 125-127.

206. Шевчук О. В. Формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики на лабораторних роботах за допомогою засобів сучасної телекомунікації / О. В. Шевчук // Вісник Черкаського університету Серія : Педагогічні науки. – Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – №20 (353). – 2015. – С. 54-60.

207. Шевчук О. В. Формування фахових компетентностей майбутніх



учителів фізики / О. В. Шевчук // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 263-268.

208. Шевчук О. В. Формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики в процесі особистісно орієнтованого навчання на лабораторних практикумах / О. В. Шевчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 21: дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 100-102.

209. Шевчук О.В. Формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики на лабораторних роботах за допомогою засобів сучасної телекомунікації / О.В. Шевчук // Вісник Черкаського університету. Серія: педагогічні науки. – Черкаси : Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – 2015. – Вип. 20 (353). – С. 54-60.

210. Шевчук О. В. Формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізики в процесі організації та проведенні лабораторного практикуму / О. В. Шевчук // Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали конференції, м. Кіровоград, 22-23 травня 2015 року / Відповідальний редактор : С. П. Величко. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – С. 179-180.

211. Шевчук О. В. Формування фахової компетентності майбутнього вчителя фізики в умовах особистісно орієнтованого навчання / О. В. Шевчук // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – Випуск 47 : збірник наукових праць / за заг. ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – С. 309-313

212. Шевчук О. В. Формування фахової компетентності майбутнього

вчителя фізики шляхом контролю та корекції знань навчальним фізичним експериментом / О. В. Шевчук // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2013. – Вып. 4. – Т. 20. – С. 45-50.

213. Шевчук О.В. Цілеорієнтований практикум з методики і техніки навчального фізичного експерименту з розділу «Хвильова оптика» / О. В. Шевчук. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2016. – 48 с.

214. Шишкин Г. А. Формирование у студентов-физиков педагогических институтов профессиональной готовности к организации исследовательской работы с учащимися : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Г. А. Шишкин. – К., 1999. – 254 с.

215. Школа О. В. Навчальний фізичний експеримент як чинник професійної підготовки майбутнього вчителя фізики [Електронний ресурс] / О.В. Школа. – режим доступу : [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal/pages/vup14/Shkola.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vup14/Shkola.pdf). – Назва з екрану.

216. Шульга М. С. Методика і техніка демонстраційних дослідів з фізики у восьмирічній школі / М. С. Шульга. – К.: Рад. ш., 1964. – 202 с.

217. Шут М. І. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики : навчально-методичний посібник / М. І. Шут, Л.Ю. Благодаренко, В. Андріанов. – К.: Шкільний світ, 2008. – Частина І. – 80 с.

218. Шут М. І. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики : навчально-методичний посібник / М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко, В. Андріанов. – К. : Шкільний світ, 2008. – Частина ІІ. – 47 с.

219. Шут М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах : навч. посібник / М. І. Шут, В. П. Сергієнко. – К. : Шкільний світ, 2004. – 128 с.

220. Шут М. І. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики : навчально-методичний посібник / М. І. Шут, Л.Ю. Благодаренко, В. Андріанов. – К. : Шкільний світ, 2008. – Ч. І. – 80 с.

221. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – М. : Сентябрь, 1996. – С. 5-6.
222. Common European Framework of Reference for Language Learning and Testing: Council of Europe (Council for Cultural Cooperation), 1996. p. 204.
223. Gonczi A. The Competency Model / A. Gonczi, P. Hager // International Encyclopedia of Education. – 3rd ed. / Editors-in-Chief: Penelope Peterson, Eva Baker and Barry McGaw. -Oxford : Elsevier, 2010. – Vol. 8. – P. 403-410.
224. Hornby A. S. Oxford Student's Dictionary of Current English / A. S. Hornby. – Oxford: Oxford University Press; Moscow: Prosveshcheniye Publishers, 1984. – 769p.
225. Marcus S. Competenta didactica, perspectiva psihopedagogica, Editura Stiintifica / S. Marcus. – Bucuresti, 1992.
226. New trends in Physics teaching. – Paris : UNESCO, 1968. -Vol. 1. – 271 p.
227. New Webster's Dictionary and Thesaurus of the English language: Lexicon Publication, 1993. – 1150 p.
228. Schneider D.K. Personal learning environment [Электронный ресурс] / D.K. Schneider // EduTechWiki 2007. – Режим доступа: [http://edutechwiki.unige.ch/en/Personal\\_learning\\_environment](http://edutechwiki.unige.ch/en/Personal_learning_environment).
229. Shevchuk O.V. Role of tasks-paradoxes in the formation of experimenter's capacity of the future teacher of physics during laboratory work with part retrieval character / O.V.Shevchuk // Středoevropský věstník pro vědu a výzkum 17 (30). – Praha : Publishing house Education and Science, 2016. – P. 35-39.
230. Spector, J. Michael-de la Teja, Ileana. ERIC Clearinghouse on Information and Technology Syracuse petencies for Online Teaching. ERIC petence, Competencies and Certification. – 2002. – p. 1–3.
231. The Concise Oxford English-Russian Dictionary / Edited by Paul Falla. – Oxford: Oxford University Press, 2001. – 1007p.
232. UNESCO World Report: Towards Knowledge Societies [Электронный ресурс]. – Paris : UNESCO, 2005. – Режим доступа: <http://www.unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843e.pdf>

233. Van Ek, J. A. *The Threshold Level*. – Strasbourg: Council of Europe, 1980.  
– 1980. – Oxford: Pergamon Press, 1980.

234. Woodruffe C. *Competent by any other name / C. Woodruffe // Presental Management*. – 1991. – September. – P. 30-33.