

ЗМІСТ

ВСТУП -----	2
РОЗДІЛ І. ПРЕДМЕТ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ -----	8
1.1. Інтерактивні технології навчання-----	8
1.2. Аналіз різних видів самостійної діяльності учнів в навчанні фізики в системі інтерактивних технологій навчання -----	19
РОЗДІЛ ІІ. ТЕХНОЛОГІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ -----	38
2.1. Розвиток навичок самостійного мислення під час вивчення фізики в старшій школі-----	38
2.2.Методика проведення та результати педагогічного експерименту -----	47
ВИСНОВКИ -----	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ -----	54

Вступ

Актуальність дослідження. Проголошення в Національній доктрині розвитку освіти України особистісної орієнтації як одного з пріоритетів державної політики в розвитку освіти вимагає значних зусиль з боку освітян у формуванні змісту навчання, адекватного меті, та виявлення способів його засвоєння з урахуванням унікальності й неповторності кожної особистості. Без цього заявлені цілі будуть добрим наміром, який може й не здійснитися. Проблема організації самостійної роботи учнів в умовах особистісно-орієнтованого навчання є актуальною і ключовою в стратегічних напрямках розбудови системи фізичної освіти. Уміти організувати самостійну роботу учнів у традиційній системі і в системі особистісно-орієнтованого навчання не одне й те ж, а тому потребує окремого дослідження.

Давно уже стала загальновизнаною думка про те, що самостійна робота є одним з головних резервів підвищення ефективності та результатів навчального процесу. Не випадково дослідження в цій галузі ведуться багатьма відомими вченими (А.Алексюк, С.Архангельський, В.Буряк, П.Підкасистий, В. Козаков, Б.Коротяєв, М.Нікандров, В. Сластьонін та ін.).

З іншого боку самостійна робота в умовах використання інноваційних технологій навчання виступає як засіб формування самостійної особистості. У цьому вбачається новизна самостійної роботи учнів за умови впровадження особистісно-орієнтованого навчання. При традиційній системі самостійна робота учнів спрямована на засвоєння знань, умінь і навичок. Розвиток особистості і її самостійності в кращому разі ставиться як другорядна мета, а здебільшого така мета не ставиться взагалі.

Дослідження питання про організацію самостійної роботи учнів в умовах особистісно-орієнтованого навчання – це ще одна спроба розглянути навчальний процес не як сукупність розрізнених елементів, що звернені до нас якоюсь однією стороною, а як єдину систему, взаємодіючі частини якої самі вказують на те, наскільки ефективно здійснюється ця взаємодія. Ми маємо справу з новим поєднанням елементів, яке на сьогодні є мало

вивченим. Тому пошук і розробка нових педагогічних концепцій, в межах яких можливі нові рішення в організації самостійної роботи учнів, уявляються надзвичайно важливою й актуальною теоретико-практичною проблемою.

Аналіз літератури свідчить [41, 43, 47, 49, 51, 55 та інші], що розвиток самостійності у навчанні є одним з головних критеріїв, якому має відповідати особистісно-орієнтований підхід. Разом з цим, самостійність не лише необхідна умова успішного навчання, а й найважливіша якість становлення та самоствердження особистості людини.

Проблему організації і управління самостійною роботою учнів вивчалась психологами, дидактами та методистами. Управління самостійною діяльністю учнів у процесі навчання розглядалися у працях І.Я.Лернера, В.В.Давидова, П.І.Підкасистого, Ю.К.Бабанського та ін. У методиці навчання фізики над проблемою самостійної роботи працювали О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, З.В.Сичевська, А.В.Усова, З.А.Вологодська та багато інших.

В працях вище означених вчених розглянуто диференційований підхід до організації самостійної діяльності учнів, досліджено питання самоконтролю учнів, виявлені роль і місце самостійної роботи учнів під час вивчення нового навчального матеріалу. Крім цього визначено сутність самостійної роботи, досліджено різні її класифікації, організаційні форми і засоби здійснення, визначено умови ефективного проведення самостійної роботи, розроблено методи планування, організації, проведення та контролю, розглянуто питання впровадження інформаційних технологій, зокрема комп'ютера.

Однак, недостатнім, на наш погляд, залишився висвітленим діяльнісний аспект самостійної роботи учнів в умовах впровадження *інтерактивних технологій навчання*, що ґрунтуються на засадах особистісно-орієнтованого підходу. Переважна більшість дослідників [27, 55, 63, 65, 73, 82, 83 та багато інших] вбачають наступні шляхи розв'язання окресленої проблеми:

- Оновлення змісту освіти.
- Удосконалення методів, організаційних форм та засобів навчання.
- Забезпечення різних видів взаємодії і спілкування в навчанні.

В рамках нашого дослідження можна говорити про два останніх шляхи. Удосконалення організаційних форм та засобів навчання можна здійснювати лише в рамках сучасних підходів до організації навчання. Такі можливості модернізації методики дають саме інтерактивні технології навчання.

Останній підхід – забезпечення різних видів взаємодії і спілкування в навчанні також може бути успішно реалізованим за умов впровадження інтерактивних технологій навчання. Основна причина цього в тому, що інтерактивна взаємодія виключає як домінування одного учасника навчального процесу над іншим, так і однієї думки над іншою. В учителя з'являється можливість формувати в учнів вміння бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, приймати продумані рішення.

З огляду на сказане, можна стверджувати про необхідність створення системного підходу до розв'язання проблем розвитку навичок самостійної роботи серед підростаючого покоління засобами інтерактивних технологій навчання.

У відповідності до обраного напрямку проблеми, було обрано тему дослідження, яка згодом оформлена у вигляді магістерської роботи: **«Організація самостійної діяльності учнів на уроках фізики засобами інноваційних технологій в 12-річній школі».**

Об'єкт дослідження: навчання фізики в загальноосвітній школі.

Предмет дослідження: самостійна робота учнів старшої школи з фізики як вид навчальної діяльності.

Мета дослідження: модернізація методик організації самостійної роботи учнів під час вивчення елементів квантової фізики в 11 класі.

Гіпотеза дослідження. Якщо під час вивчення курсу фізики 11-го класу самотійну роботу організувати як особисту навчальну діяльність учня, формувати навички й уміння здійснювати її, спираючись при цьому на інтерактивні технології навчання фізики, то рівень знань учнів з відповідних тем курсу підвищиться, утворяться вагомні позитивні передумови для розвитку особистісних якостей учнів.

Реалізація поставленої мети та доведення гіпотези дослідження передбачала розв'язання таких **завдань**:

1. Здійснити аналіз психолого-педагогічної літератури і педагогічного досвіду з проблеми дослідження.
2. Окреслити зміст поняття самостійна робота ” як навчальної діяльності, її структуру та особливості; розглянути роль і місце цієї навчальної діяльності у процесі вивчення фізики в старшій школі (на прикладі вивчення теми «Світлові кванти» в 11 класі).
3. Вдосконалити методіку організації самостійної роботи з фізики в 11 класі, що включає:
 - розробку поурочних планів для вчителів із використанням інтерактивних технологій навчання;
 - розробку системи рівневих задач для самостійної роботи учнів на уроках і вдома;
 - відбір і розробку фронтальних лабораторних робіт, фронтального експерименту, домашніх дослідів і спостережень.
4. Експериментально перевірити ефективність пропонованих удосконалень і корекції методіки організації і проведення самостійної роботи на уроках фізики в 11 класі.

Методологічною основою нашого дослідження є теорія пізнання, що спирається на принципи діалектичної логіки, як засіб наукового пізнання, принципи дидактики; взаємозалежність між розвитком особистості й організацією її навчальної діяльності; концептуальні положення Закону

України „Про освіту ”, принципи та положення теорії поетапного формування розумових дій (П.Я.Гальперін, Н.Ф.Тализіна та ін.), принципи та основні положення теорії навчальної діяльності (Л.С.Виготський, О.М.Леонтєв), педагогічних вимірювань (Дж.Гласс, Дж.Стенлі, В.П.Безпалько та ін.).

На всіх етапах дослідження відповідно до задач застосовувались адекватні **методи дослідження:**

- ✓ Теоретичний аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми, а також з близької до теми дослідження.
- ✓ Вивчення і узагальнення роботи досвідчених учителів-методистів.
- ✓ Проведення педагогічного експерименту та аналіз і узагальнення його результатів, обробка яких здійснювалась з використанням методів математичної статистики.

Джерелознавчою основою дослідження стала вітчизняна та зарубіжна педагогічна, філософська література, монографії, наукові статті, дисертації, навчальні програми, підручники, навчальні посібники, дидактичні матеріали.

Дослідження проводилось у декілька етапів.

На **першому етапі** здійснювалось вивчення педагогічного досвіду, проводився аналіз навчальних програм та відповідних підручників, теорії і практики навчання фізики в загальноосвітній школі.

На **другому етапі** було розпочато дослідно-експериментальну роботу в школі з метою апробації методики організації і залучення учнів до самостійної роботи під час вивчення теми «Світлові кванти» в 11 класі.

На основі отриманих результатів і зроблених висновків було здійснено уточнення змісту методики, остаточно визначено шляхи підвищення ефективності формування понять, що вивчаються (фотон, корпускулярно-хвильовий дуалізм тощо).

На **третьому етапі** – проведено експериментальну перевірку ефективності запропонованої методики впровадження інтерактивних прийомів

проведення самостійної роботи учнів 11-х класів на уроках фізики. Основним методом перевірки було дослідне викладання відомостей про зародження квантової теорії, теорію фотоефекту, корпускулярно-хвильовий дуалізм у 11 класі.

На цьому етапі було проаналізовано, опрацьовано і узагальнено наслідки теоретичного аналізу та експериментального викладання, розроблено і остаточно упорядковано методичні рекомендації щодо організації і управління самостійною роботою учнів.

Вірогідність результатів дослідження забезпечується методологічною обґрунтованістю його вихідних позицій, застосуванням комплексу методів, адекватних меті та завданням дипломної роботи, аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу, апробацією і впровадженням їх у практику роботи навчально-виховного процесу сучасної школи, результатами педагогічного експерименту.

Розділ I. Предмет і теоретичні основи дослідження

1.1. Інтерактивні технології навчання

У науково-методичній літературі [83] розглядається наступна класифікація моделей навчання:

1. Пасивна модель. Учень виступає в ролі «об'єкта» навчання і повинен засвоїти й відтворити матеріал, переданий йому вчителем, текстом підручника тощо. Інакше кажучи, основним джерелом знань виступає вчитель, слово вчителя. До відповідних методів навчання можна віднести словесні методи – розповідь, пояснення, бесіда, шкільна лекція. Відповідно до цієї моделі навчання учні, як правило, не спілкуються між собою.

2. Активна модель навчання. Дана модель найбільш поширена в сучасній школі і передбачає такий тип навчання, коли застосовуються методи, які стимулюють пізнавальну активність і самостійність учнів. Учень виступає «суб'єктом» навчання, виконує творчі завдання, вступає в діалог з вчителем. За активної моделі навчання впроваджуються наступні методи навчання: словесні, наочні, практичні (класифікація методів навчання за О.І.Бугайовим). Також широко використовується самостійна робота учнів як метод навчання, проблемні та творчі завдання, запитання від учителя до учня і навпаки, що розвивають творче мислення.

3. Інтерактивна модель навчання. Суть даної моделі навчання в тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів. За цієї умови і учитель і учень є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання дидактичних ігор, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації. Воно ефективно сприяє формуванню навичок і вмінь, виробленню цінностей,

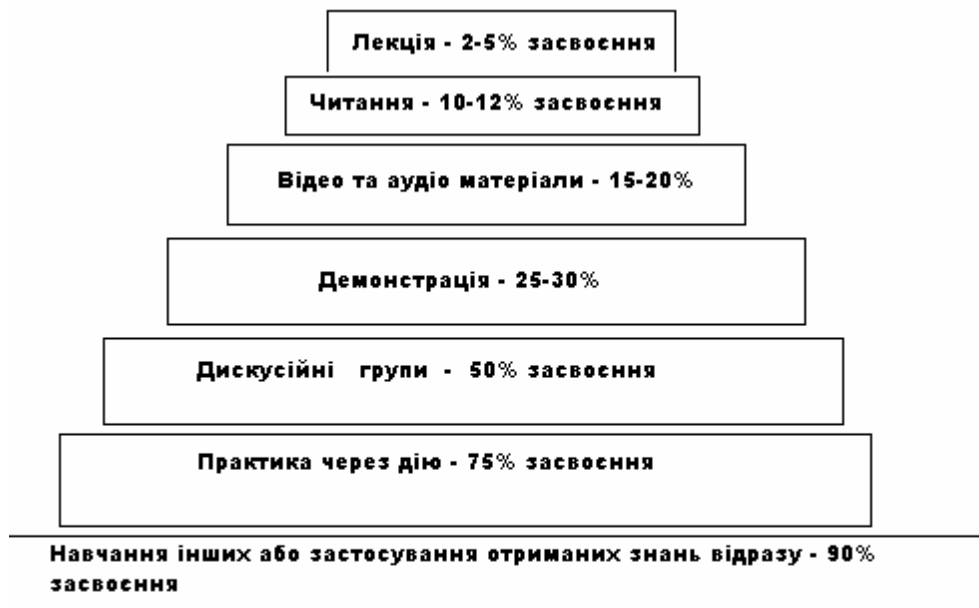
створенню атмосфери співробітництва, взаємодії, дає змогу педагогу стати справжнім лідером дитячого колективу.

Інтерактивна модель навчання не є абсолютно новою для української школи. Ідеї групової роботи з учнями (бригадно-лабораторний) були поширені в педагогіці та практиці української школи в 20-ті роки минулого століття. Так, наприклад, у 1918 році в м. Корін (між Києвом і Житомиром) А.Рівіним було організовано школу в якій учні різного віку, навчаючись у парах змінного складу, проходили за один рік програму трьох років навчання. В школі навчалось одночасно близько 40 дітей віком від 11 до 16 років. Уроків як таких у школі не було. За гарної погоди учні навчались в саду, на свіжому повітрі. Під час занять вони вільно рухались, розмовляли один з одним. В основу методики А.Рівіна була покладена ідея «навчаючи інших, навчайся сам» (Дьяченко В.К. Новая дидактика. – М.,2001). Нові, на той час, методи навчання знайшли широку підтримку серед учителів. Однак вона запроваджувались у навчальний процес без належного методичного забезпечення, теоретичного осмислення та експериментальної перевірки. Вже тоді було виявлено певні недоліки та методичні труднощі – неекономне витрачання навчального часу, недостатня мотивація учнів для такого навчання. На початку 30-х років українська школа перетворилась на авторитарну в якій панували стандартизація та уніфікація засобів, форм і методів навчання. Все це унеможлиблювало використання в навчальному процесі хоча би елементів інтерактивної моделі навчання.

Подальший розвиток ідей інтерактивного навчання було отримано в працях В.Сухомлинського, у творчості вчителів-новаторів 70-80 рр. (Ш.Амонашвілі, В.Шаталова, Є.Ільїна, С.Лисенкової та багато інших). Однак в радянській школі впровадження інтерактивних методик не набуло загального визнання, належного науково-методичного і теоретичного обґрунтування і дослідження.

Натомість у Західній Європі та США інтерактивні технології кооперативного навчання активно розвивались і впроваджувались у масовій школі.

Дослідження, проведені Національним тренінговим центром (США, штат Меріленд) у 80-х рр., показують, що інтерактивне навчання дозволяє різко збільшити процент засвоєння матеріалу, оскільки впливає не лише на свідомість учня, а й на його почуття, волю (дії, практику). Результати цих досліджень були відображені в схемі, що отримала назву «Піраміда навчання» (мал. 1).



Мал. 1

З піраміди видно, що найменших результатів можна досягти за умов пасивного навчання (лекція — 5%, читання — 10%), а найбільших — інтерактивного (дискусійні групи — 50%, практика через дію — 75% , навчання інших чи негайне застосування — 90%). Це, звичайно, середньостатистичні дані, і в конкретних випадках результати можуть бути дещо іншими, але в середньому таку закономірність може простежити кожен учитель.

Ці дані цілком підтверджуються дослідженнями сучасних російських психологів. За їхніми оцінками, старший школяр може, читаючи очима, запам'ятати 10% інформації, слухаючи — 26% , розглядаючи — 30%, слухаючи і розглядаючи — 50% , обговорюючи — 70%, особистий досвід — 80%, спільна діяльність з обговоренням — 90%, навчання інших — 95%.

Для того щоб пояснити такі результати, деякі автори проводять аналогію між мозком і комп'ютером (О.Пошетун).

Мозок не тільки отримує інформацію а й обробляє її. Щоб ефективно обробити інформацію, необхідно задіяти як зовнішні, так і внутрішні чинники. Коли ми обговорюємо проблеми з іншими, ставимо запитання, що їх стосуються, наш мозок працює набагато краще. В літературі описано результати дослідження, коли викладач, пояснюючи матеріал короткими частинами, блоками, пропонував учням обговорити між собою кожну таку частину, а потім продовжував пояснення. В результаті такого навчання засвоєння матеріалу було вдвічі ефективнішим, ніж при монологічному поясненні.

Ще краще, якщо ми можемо щось «зробити» з інформацією, щоб отримати зворотний зв'язок, чи добре ми її зрозуміли. Наприклад з цією метою можна: викласти інформацію своїми словами; навести свої приклади; показати певні подібні прояви, подібні ознаки в інших явищах і процесах; знайти зв'язок з іншими процесами або явищами, вже відомими раніше; передбачити деякі наслідки; знайти протилежності.

Наш мозок схожий на комп'ютер, а ми — його користувачі. Щоб комп'ютер працював, його потрібно ввімкнути. Так само потрібно «ввімкнути» і мозок учня. Коли навчання пасивне, мозок не вмикається. Комп'ютер потребує правильного програмного забезпечення, щоб інтерпретувати дані, введені в його пам'ять. Наш мозок повинен пов'язати те, що нам викладають, з тим, що ми вже знаємо і як ми думаємо. Коли навчання пасивне, він не простежує ці зв'язки і не забезпечує повноцінне засвоєння.

Нарешті, комп'ютер не може зберегти інформацію, якщо вона не оброблена і не «закріплена» за допомогою спеціальної команди. Так само наш мозок повинен перевірити інформацію, узагальнити її, пояснити її комусь для того, щоб зберегти її в банку пам'яті. Коли навчання пасивне, мозок не зберігає те, що було представлено.

Ще однією з причин незадовільного засвоєння учнями почутого на уроці є темп, із яким учитель говорить, і ступінь сприйняття дітьми його мовлення.

Більшість викладачів промовляє приблизно від 100 до 200 слів за хвилину. Але чи здатні діти сприйняти такий потік інформації? За високої концентрації уваги людина може сприйняти від 50 до 100 слів за хвилину, тобто половину. Проте здебільшого, навіть тоді, коли навчальний матеріал цікавий, учням важко зосереджувати увагу протягом тривалого часу. Вони відволікаються, починають обдумувати деталі почутого, чи навіть проблему або ситуацію, що не стосується уроку.

Наукові дослідження твердять, що для того, щоб учні слухали і не думали над сторонніми речами, викладачі повинні промовляти від 400 до 500 слів за хвилину. Адже це неможливо, людина говорить у чотири рази повільніше, а тому учні відволікаються, і часом їм стає нудно.

Дослідження, проведене в одному з американських коледжів, де переважає лекційна форма навчання, показало, що студенти були неуважні приблизно 40 процентів часу. Більше того, коли за перші десять хвилин студенти ще могли запам'ятати 70 процентів інформації, то за останні десять хвилин уроку вони сприймали всього 20 процентів матеріалу. Не дивно, що студенти під час викладання лекційного вступного курсу до психології знали лише на 8% більше, ніж контрольна група, яка не слухала курсу взагалі¹. Уявіть, якими були б результати з середньої школі чи звичайному класі [Там же].

Два відомих фахівці в галузі кооперативної освіти Д. та Р. Джонсон разом з К. Смітом указують на кілька проблем, пов'язаних із читанням

лекцій: 1) увага учнів падає з кожною хвилиною; 2) ця форма навчання подобається учням, у яких розвинена в основному слухова пам'ять; 3) рівень засвоєння фактичного матеріалу низький; 4) вважається, що всім учням потрібна однакова інформація, і всі учні засвоюють її однаковими темпами, що насправді не так (Silberman M. *Active Strategies*. 101 *Strategies to Teach Active Learning*. – Boston. London etc., 1996. – P.5)

В методичній літературі [83] ми знайшли наступні рекомендації щодо застосування інтерактивних технологій навчання:

1. Інтерактивна взаємодія потребує певної зміни всього життя класу, а також значної кількості часу для підготування як учням, так і педагогу. Починайте з поступового включення елементів цієї моделі, якщо ви або учні з ними незнайомі. Як педагогу, так і учням треба звикнути до них. Можна навіть створити план поступового впровадження інтерактивного навчання. Краще старанно підготувати кілька інтерактивних занять у навчальному році, ніж часто проводити наспіх підготовлені «ігри».

2. Можна провести з учнями особливе «організаційне заняття» і створити разом із ними «правила роботи в класі». Налаштуйте учнів на старанну підготовку до інтерактивних занять. Використовуйте спочатку прості інтерактивні технології — робота в парах, малих групах, мозковий штурм тощо. Коли у вас і в учнів з'явиться досвід подібної роботи, такі заняття будуть проходити набагато легше, а підготовка не потребуватиме багато часу.

3. Використання інтерактивного навчання не самоціль. Це лише засіб для досягнення тієї атмосфери в класі, яка найкраще сприяє співробітництву, порозумінню і доброзичливості, надає можливості дійсно реалізувати особистісно-орієнтоване навчання.

4. Якщо застосування вами інтерактивної моделі у конкретному класі веде до протилежних результатів, треба переглянута вашу стратегію й обережно підходити до її використання.

Можливо, варто обговорити цю ситуацію з учнями (чи правильно ви їх розумієте і використовуєте, чи готові ви й учні до їх використання?)

5. Для ефективного застосування інтерактивного навчання, зокрема, для того щоб охопити весь необхідний матеріал і глибоко його вивчити (а не перетворити технології в безглузді «ігри заради самих ігор»), педагог повинен старанно планувати свою роботу, щоб:

- ✓ дати завдання учням для попереднього підготування: прочитати, продумати, виконати самостійні підготовчі завдання;
- ✓ відібрати для уроку або заняття такі інтерактивні вправи, які дали б учням «ключ» до освоєння теми; під час самих інтерактивних вправ дати учням час подумати над завданням, щоб вони сприйняли його серйозно, а не механічно або «граючись» виконали його;
- ✓ на одному занятті можна використовувати одну (максимум — дві) інтерактивну вправу, а не їх калейдоскоп;
- ✓ дуже важливим є проведення спокійного глибокого обговорення за підсумками інтерактивної вправи, зокрема акцентуючи увагу і на іншому матеріалі теми, прямо не порушеному в інтерактивній вправі;
- ✓ проводити швидкі опитування, самостійні домашні роботи з різноманітних матеріалів теми, що не були пов'язані з інтерактивними завданнями.

6. Для зміцнення контролю за ходом процесу навчання за умов використання інтерактивної моделі навчання викладач також повинен попередньо добре підготуватися:

- ✓ глибоко вивчити і продумати матеріал, у тому числі додатковий, наприклад, різноманітні тексти, зразки документів, приклади, ситуації/завдання для груп тощо;
- ✓ старанно спланувати і розробити заняття: визначити хронометраж, ролі учасників, підготувати питання і можливі

відповіді, виробити критерії оцінки ефективності заняття (при описі занять автори постаралися максимально полегшити підготовку викладача до проведення заняття, докладно описуючи весь хід занять);

- ✓ мотивувати учнів до вивчення шляхом добору найцікавіших для учнів випадків, проблем; оголошення очікуваних результатів (цілей) заняття і критеріїв оцінки роботи учнів;
- ✓ передбачити різноманітні методи для привернення уваги учнів, налаштування їх на роботу, підтримання дисципліни, необхідної для нормальної роботи аудиторії; цьому, зокрема, можуть сприяти різноманітні вправи-розминки, письмовий розподіл ролей у групах тощо. Проведені нами бесіди із учителями, свідчать, що іноді складно розкривати себе перед школярами, висловлювати своє особисте ставлення до матеріалу, показувати некомпетентність у деяких питаннях. Безумовно, не всі викладачі «створені» для інтерактивного навчання. Проте використання його дає можливість для фахового росту, для зміни себе, для навчання разом з учнями.

В науково-методичній літературі найчастіше використовують термін «педагогічні технології», коли мова йде про інтерактивні методики навчання. Чому інтерактивне навчання слід розглядати саме як *педагогічну технологію*?

Поняття «педагогічні технології» та елементи технологічного підходу були закладені в працях багатьох вчених (зарубіжних та вітчизняних) у різні часи і епохи – Я.А.Коменського, А.Дистервега, Й.Г.Песталоцці, А.С.Макаренка, В.О.Сухомлинського та ін. За часів колишнього радянського союзу технологічний підхід у практику школи не впроваджувався.

На початку 20-х років ХХ ст. в Росії терміни «педагогічна техніка», «педагогічна технологія» з'являються в працях І.П.Павлова, С.Т.Шацького, В.М.Бехтерева, А.А.Ухтомського. В тогочасній «Педагогічній енциклопедії»

педагогічна техніка визначалась, як сукупність прийомів і засобів, спрямованих на чітку й ефективну організацію навчальних занять [6, с.17].

Більш системно педагогічні технології досліджувались в США, починаючи з 30-х років, коли були впроваджені програми аудіовізуального навчання. Прийнято вважати, що саме з цього часу відбувається становлення і поступовий розвиток технологічного підходу в освіті і, разом з цим, з'являється низка проблем щодо концепції розвитку педагогічних технологій [Там же, с.19]. Спочатку педагогічні технології розуміли як впровадження нових технічних засобів, які дозволяли поліпшити ефективність навчання. Згодом, під «технологією освіти» стали розуміти таку певну сукупність засобів і методів навчального процесу, яка обов'язково має привести до наперед запланованого результату.

Минуло понад 70 років, однак дискусії про сутність педагогічних технологій, дефініції, предмет і концептуальні положення тривають й сьогодні. В психолого-педагогічній літературі можна зустріти понад 300 визначень про навчальні, освітні, педагогічні технології [5, с. 24].

На сьогодні, поняття «педагогічні технології» еволюціонувало до цілого спектру понять – від «технології в освіті» (за М.Кларком) до «процесу комунікації» та поєднання засобів і процесу навчання (Ф.Персиваль, Г.Елінгтон, Д.Фін, П.Мітчелл та ін.).

У радянській педагогічній науці проблемам «технологій навчання» були присвячені праці багатьох вчених. Серед них – Т.А.Ільїна, М.В.Кларина, І.Я.Лернер та ін.

Розвиток науки і техніки дав учителям та учням нові форми комунікації, нові типи вирішення абстрактних і конкретних і з дань, перетворюючи вчителя з авторитарного транслятора нових ідей у натхненника інтелектуального та творчого потенціалу учня. Майбутнє за системою навчання, що вкладалася у схему учень — технологія — учитель, за якої викладач перетворюється на педагога-методолога, технолога, а учень стає активним учасником процесу навчання. Педагогічна майстерність

сучасного вчителя має розвиватись «не через забезпечення його великою кількістю рецептурних посібників і широке використання ним готових поурочних розробок. Йому потрібні передусім фундаментальні знання з базового предмета, висока загальна культура і ґрунтовна дидактична компетентність» [84].

О.І.Пометун зазначає, що розвиток будь-якої галузі діяльності людини відбувається за такою схемою: випадковий досвід – ремесло – технологія [83]. Дійсно, виготовлення будь-якого продукту проходить кілька етапів, починаючи від перших, невмілих спроб і закінчуючи певним, добре продуманим способом виробництва з використанням технічних чи якихось інших засобів виробництва під керівництвом людини.

На підставі цього О.І.Пометун висуває припущення, що відмінність між технологією і методикою в сфері освіти полягає в тому ж, в чому відмінність між технологією й ремісництвом у виробничій сфері.

Можливо така аналогія має сенс стосовно методик окремих дисциплін, однак для методики навчання фізики таке порівняння є неточним. Якщо педагогічна технологія за визначенням ЮНЕСКО дає відповідь на запитання, *як та яким чином* досягти певних дидактичних цілей [9], то задачі, які вирішує методика навчання фізики – для чого навчати, чому навчати і *якнавчати* (за О.І.Бугайовим), повністю відповідає цьому визначенню. Аналіз наукових праць багатьох вчених у галузі теорії і методики навчання фізики (О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, О.І.Ляшенко, М.Т.Мартинюк, Є.В.Коршак, П.С.Атаманчук, В.Р.Ільченко, А.В.Усова, В.Г.Разумовський та багато інших) свідчить про технологічність розроблених цими вченими підходів і шляхів щодо вирішення багатьох проблем методики навчання фізики. На наш погляд, будь-яка педагогічна технологія повинна розглядатися методистами (чи технологами) як системний утвір, який включає в себе методи навчання, методичні прийоми, засоби навчання – підручники, методичні посібники, програмні засоби, шкільний фізичний експеримент тощо (про засоби навчання тут слід говорити у більш широкому

розумінні, а саме, як про *матеріальні* та *ідеальні* (С.О.Смирнов, П.І.Підкатистий та ін). Крім цього, педагогічна технологія повинна містити певну *модель навчання* (за Я.Голантом), за якою визначатиметься наявність та послідовність впровадження відповідних методик навчання.

На користь висунутої тези слід відзначити, що на сьогодні існують тенденції переходу педагогічної технології до категорії педагогічної системи [6]. Одночасно це означає, що педагогічна технологія може бути складовим елементом більших систем, які містять у собі інші технології навчання і технології з інших галузей науки.

Таким чином, технологія — це комплекс, що складається з:

запланованих результатів;

засобів оцінки для корекції та вибору оптимальних методів, прийомів навчання, оптимальних для даної конкретної ситуації;

набору моделей навчання, розроблених вчителем на цій основі.

Розглянемо ці компоненти ґрунтовніше. Для планування результатів застосовують рівневий підхід. Рівнів планування результатів може бути скільки завгодно. Основних, згідно з теорією розвивального навчання Л. С. Виготського, три: 1) орієнтація на випадкові одиничні ознаки (узнавання, згадування) — мінімальний рівень (уповільнений); 2) орієнтація на локальні ознаки (зіставлення, порівняння) — загальний (оптимальний); 3) орієнтація на глобальні ознаки та властивості (перенесення знань на нову ситуацію) — прискорений рівень планування результатів. Технологія має містити критерії для оцінки стану учнів, вибору моделі навчання.

Модель — найкоротший шлях від початкових умов до запланованих результатів. В основі моделі — комплекс методів і засобів навчання.

Технологія навчання відображає шлях освоєння конкретно--: навчального матеріалу в межах педагогічної технології. Деякі дослідники називають її ще й дидактичною технологією [85].

Будь-яка педагогічна технологія повинна відповідати основним критеріям технологічності: системності (наявність логіки процесу,

взаємозв'язку частин, цілісність), керованості (можливість діагностики досягнення цілей, планування процесу навчання), ефективності (технологія повинна вибиратись відповідно до результатів і оптимальних затрат, гарантувати досягнення певного стандарту навчання), відтворюваності (можливості застосування в інших однотипних навчальних закладах іншими суб'єктами).

Виходячи з усього сказаного вище, будемо надалі говорити про інтерактивну модель навчально-виховного процесу, яка передбачає використання інтерактивних технологій за різних форм організації навчання.

1.2. Аналіз різних видів самостійної діяльності учнів в навчанні фізики в системі інтерактивних технологій навчання

В процесі навчання фізиці застосовуються різні види самостійної роботи учнів, за допомогою яких вони самостійно набувають знань, умінь і навиків. Всі види самостійної роботи, які застосовують в навчальному процесі, різні дослідники класифікують за різними ознаками: за дидактичною метою, за характером навчальної діяльності учнів, за змістом, за ступінню самостійності і наявності елементів творчості школярів тощо.

Надалі будемо класифікувати самостійну роботу за дидактичною метою. Опрацьована нами література [41, 43, 47, 49, 51, 55] дає підстави стверджувати, що всі види самостійної роботи за цією ознакою можна розділити на п'ять груп:

Набуття нових знань, оволодіння умінням самостійно набувати нових знань.

Закріплення і уточнення знань.

Розвиток умінь застосовувати знання для розв'язування навчальних і практичних задач.

Формування умінь і навиків практичного характеру.

Формування умінь творчого характеру, уміння застосовувати знання у незвичайних (нестандартних), ускладнених ситуаціях.

Кожна із перерахованих груп включає в себе декілька видів самостійної роботи, оскільки розв'язок однієї й тієї ж дидактичної задачі може здійснюватись різними шляхами з методичної точки зору. Вказані групи тісно пов'язані між собою. Цей зв'язок обумовлений тим, що одні й ті ж види робіт можуть бути використані для розв'язку різних дидактичних задач. Наприклад, за допомогою експериментальних, практичних робіт досягається не лише набуття умінь і навиків (це основна їх мета), але також набуття нових знань і вироблення вмінь застосовувати раніше отримані знання.

Більш докладно розглянемо зміст самостійних робіт при класифікації за основною дидактичною метою.

Набуття нових знань і оволодіння уміннями самостійно набувати знань здійснюють на основі роботи з підручником, виконання спостережень і дослідів, робіт аналітико-обчислювального характеру (аналіз формул, встановлення характеру функціональної залежності між величинами, визначення одиниць вимірювання на підставі аналізу формул, встановлення співвідношення між одиницями фізичних величин тощо).

Закріплення і уточнення знань досягається за допомогою спеціальної системи вправ з уточнення ознак понять, визначення їх суттєвих ознак від не суттєвих; із порівняння властивостей тіл і явищ, що вивчаються та ін. (А.В.Усова).

Вироблення умінь застосовувати знання на практиці здійснюється за допомогою розв'язування задач різного виду (якісних, обчислювальних, графічних, експериментальних та ін.); розв'язування задач у загальному виді (виведення загальної формули для шуканої величини), виконання проектно-конструкторських і технічних робіт (пояснення будови і принципу дії приладів за схемою електричного кола; виявлення і усунення несправностей в приладі; внесення змін в конструкцію приладу; розробка нової конструкції приладу), експериментальних робіт тощо.

Формування умінь практичного характеру досягається, як правило за допомогою різноманітних робіт: вивчення шкал вимірювальних приладів (визначення ціни поділки шкали приладу, похибки вимірювання, визначення верхньої і нижньої межі вимірювань приладу), креслення і читання схем приладів і електричних кіл, збирання приладів із готових деталей, градування шкал приладів тощо.

Формування умінь творчого характеру досягається під час написання дослідницьких робіт (рефератів); при підготовці докладів, завдань з конструювання та моделювання, робіт з елементами дослідження; під час пошуку нових способів розв'язування задач, нових варіантів дослідів.

У методичній літературі зустрічається також класифікація самостійних робіт за основним видом і способом діяльності учнів [71, 78]. За цією ознакою їх поділяють на наступні групи:

- ✓ Робота з підручником і додатковою (навчальною і науково-популярною) літературою.
- ✓ Експериментальні та практичні роботи.
- ✓ Аналітично-обчислювальні роботи.
- ✓ Графічні роботи.
- ✓ Проектно-конструкторські роботи.
- ✓ Самостійні роботи з класифікації і систематизації (за А.В.Усовою).

Роботи із застосування знань для пояснення або передбачення явищ і властивостей тіл.

Більшість дослідників (психологи, дидакти, методисти) вважають, що реалізація самостійної роботи можлива за умови індивідуального і диференційованого навчання. Це, в свою чергу, дозволяє створити умови розвитку самостійності учнів з урахуванням індивідуально-психологічних їх відмінностей (Б.П.Єсіпов, І.Я.Лернер, П.І.Підкасистий, Ю.К.Бабанський, А.З.Макоєва, О.М.Коваленко, Н.А.Тарасенкова, О.І.Бугайов, М.Т.Мартинюк,

А.В.Усова та ін.). У зв'язку з цим, принагідно докладніше розглянути загальні положення диференційованого навчання фізики.

Проблема диференціації навчання вивчалась психологами, дидактами та методистами. Індивідуальні якості дітей та їх прояв у процесі навчання розглядались у працях Б.Т.Ананьєва, Д.Н.Богоявленського, Н.Я.Большунова, Е.О.Голубєвої, С.О.Узюмової, О.М.Леонтєва, М.О.Матової, В.Д.Небилицина, О.В.Петровського, С.Л.Рутинштейна та інших. Дидактичні принципи індивідуалізації та диференціації навчання розроблялись у працях М.К.Акімова, Ю.К.Бабанського, І.Д.Бутузова, Н.Н.Верницької, Г.Л.Гінзбурга, О.С.Границької, Н.Г.Тализіна та інших. Теоритчні основи диференціації навчання в останні десятиріччя розроблялись О.І.Бугайовим, С.У.Гончаренком, В.М.Монаховим, В.О.Орловим, В.В.Фірсовим, М.М.Шахмаєвим, І.М.Черкасовим, І.С.Якиманською. У методиці навчання фізики над проблемою диференціації працювали О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, В.Т.Гороновська, В.Р.Ільченко, О.Ф.Пантелєєв, Г.Н.Плотников, А.В.Самсонова, О.В.Сергеєв та інші.

Донедавна у методиці навчання фізики, як і в педагогіці, було прийнято розглядати внутрішню та зовнішню диференціацію [1, 4, 6,]. У першому випадку диференціацію розглядали як врахування індивідуальних особливостей учнів в умовах роботи вчителя у звичайному класі [4]. Зовнішня диференціація полягала в об'єднанні учнів у спеціальні навчальні класи (групи) з метою врахування їх індивідуальних навчальних особливостей.

Як показав проведений нами аналіз літератури [12, 20, 30, 43 та ін.], впровадження внутрішньої диференціації передбачалось шляхом диференціації допомоги вчителя учням на різних етапах уроку без зниження складності навчального матеріалу. Суть такої диференціації полягає в тому, що “Одним учням більше потрібна допомога вчителя, другим потрібно допомагати епізодично, третім можна надавати повну самостійність. Якщо

диференціюється не тільки і не стільки об'єм і складність навчального матеріалу, скільки допомога учневі, то такий підхід дозволяє будь-якому учневі досягти максимуму його можливостей в даний момент, що відповідає критеріям оптимізації” [4].

Ефективність диференціації за рівнем допомоги, доведена педагогічним досвідом учителів багатьох шкіл, які досягли значних результатів у підвищенні ефективності навчання [51, 62 та ін.]. Однак, цей спосіб диференціації має ряд суттєвих недоліків. Сучасний розвиток фізичної освіти орієнтований не на просте запам'ятовування фізичних знань на рівні відтворення, а осмислення їх суті, розуміння механізмів протікання явищ та процесів. Наші спостереження показують, що диференціація допомоги у цьому аспекті не створює умов для мотивації навчання, самостійності і творчого підходу учнів в розв'язуванні задач та осмислюванні наукових понять.

Останнім часом у методиці навчання фізики все більшої актуальності набуває ще один вид диференціації – рівневої [79, 46, 80 та інші], започаткованої ще програмою 1992р. У пояснювальній записці до програми вказувалось, що “Основна ідея концепції рівневої диференціації – планування обов'язкових результатів навчання. Суть підходу, який пропонується у даній ... програмі, полягає у плануванні результатів навчання, при якому у пропонованому змісті явно виділяється рівень обов'язкових результатів навчання і на цій основі – вищі рівні оволодіння навчальним матеріалом” [81, с.5]. Впровадження рівневої диференціації здійснюється у наступній послідовності : спочатку всім учням повідомляють однаковий за обсягом і складністю навчальний матеріал, а при оцінюванні та контролі знань орієнтуються на рівень обов'язкових результатів (рівень А) та на вищі рівні засвоєння навчального матеріалу (рівні В і С). Рівнева диференціація здійснюється не лише при відтворенні учнями навчального матеріалу на певному рівні складності, але й при розв'язуванні задач,

виконанні фронтальних лабораторних, контрольних, самостійних робіт, домашніх контрольних робіт і завдань. З цією метою доцільно використовувати рівневі задачі і завдання, виконання яких вимагає від учня свідомого застосування отриманих знань на відповідному рівні складності (А, В, і С).

Серед недоліків рівневої диференціації можна виділити відсутність чітко розроблених вимог до методичного забезпечення її реалізації, відсутність також системи рівневих задач і завдань, фронтальних лабораторних і контрольних робіт тощо.

Більшість дослідників вважають, що диференційоване навчання має організовуватися так, щоб учень відчував себе його суб'єктом, свідомо сприймав поставлену мету й прагнув її досягти, розкривав кращі свої природні здібності, ставав творчою, високоінтелектуальною особистістю. Це можливо за умови врахування в диференціації навчання (рівневій), крім навченості й научуваності, рівня самостійності учіння, формування самостійної роботи учня як повноцінної особистої навчальної діяльності з відпрацюванням усіх її структурних елементів, особливо її спонукальної сторони – позитивних мотивів виконання.

Таким чином, можемо зробити наступні висновки. Навчальний процес необхідно будувати так, щоб учень сам вчився пізнавати й навчати себе, тобто вмів здійснювати особисту навчальну діяльність, організовував особисту самостійну роботу. Він повинен зрозуміти, що вчитися – означає вчити себе. Не можна стати справді освіченою людиною, тільки пасивно сприймаючи той навчальний матеріал, який викладається. Тому одним з головних завдань навчання є формування у підростаючого покоління потреби в учінні, в розвитку навичок і вмінь самостійно здобувати знання.

Розглянемо більш детально види самостійних робіт під час вивчення учнями 7-8 класів фізики, які домінують в методичній літературі [29, 30, 43-45, 47, 51, 64, 65, 68, 69, 71, 82 та інші] і які було впроваджено нами в системі самостійних робіт.

1. Первинне ознайомлення з фізичним поняттям. Цей вид може впроваджуватись в навчальний процес цілою низкою робіт: робота з підручником, спостереження явища, проведення експерименту, під час виконання якого учні вперше зустрічаються з терміном, який означає дане поняття.

2. Конкретизація поняття, розширення його об'єму. А.В.Усова вказує на чотири типи самостійних робіт за допомогою яких досягається конкретизація понять на уроках фізики:

- ✓ Спостереження за предметами і явищами, поняття про які формується на основі життєвого досвіду.
- ✓ Читання науково-популярної літератури з метою розширення об'єму знань про застосування властивостей тіл і явищ, що вивчаються, в техніці, на виробництві, в повсякденному житті.
- ✓ Робота із довідковими таблицями з метою конкретизації значень фізичних величин в природі і техніці.
- ✓ Робота з роздатковим матеріалом та колекціями дозволяє конкретизувати уявлення про різнобічні прояви поняття, яке вивчається.

3. Самостійні роботи мета яких – формування в учнів уміння застосовувати поняття під час розв'язування задач творчого характеру.

3.В.Сичевська вказує на такі типові недоліки, які заважають учням ефективно працювати над задачами під час самостійної роботи [65]:

- ✓ Недостатнє засвоєння фізичних понять, слабкі знання про фізичні величини і одиниці, фізичні формули, невміння оперувати ними.
- ✓ Невміння самостійно аналізувати фізичний зміст задачі і відрізнити його від описаної в умові об'єктивної фізичної ситуації.
- ✓ Незнання учнями загальних методів логічного мислення, які допомагають визначити операції і послідовність, виконання яких приводить до правильного розв'язку.

Дійсно, як показали проведені нами спостереження, задачі, що мають спільну тему, але неоднаковий зміст, учні часто розв'язують як зовсім різні, а тому стикаються з труднощами.

Недостатня математична підготовка, що утруднює проведення обчислювальних арифметичних операцій і алгебраїчних перетворень.

Як свідчить практика [29], вказані труднощі виникають не лише під час розв'язування обчислювальних задач, а й експериментальних, графічних та якісних, які частина учнів розв'язує ще гірше.

Вказана проблема існує давно. Ще О.В.Пьоришкін, Н.О.Родіна та ряд інших вчених вважали недоречним застосування задач підвищеної складності на уроках фізики, оскільки саме розв'язування таких задач врешті решт призводить до незадовільних наслідків у розв'язуванні учнями задач [51]. А.В.Усова, навпаки, особливо акцентувала увагу учителів на необхідності в застосуванні в самостійній роботі учнів розв'язування задач творчого характеру. Причому вказувала на такі види самостійної роботи з розв'язування задач для основної школи [82]:

1)Розв'язування задач з неповними даними.

Наприклад, задача №1: визначити густину речовини із якої виготовлено брусок, якщо він занурюється у воду на 0,5 свого об'єму.

Задача №2: в електроплитці перегоріла спіраль. Для її заміни знайшли дріт з такої ж речовини, але з площею поперечного перерізу у два рази більше. Якою повинна бути довжина нової спіралі у порівнянні з початковою, щоб сила струму, який проходить через плитку, залишився незмінним?

2)Розв'язування задач-запитань виду: «Що відбудеться, якщо...?» або «Що необхідно зробити для того, щоб ... (змінився процес певним чином, змінились властивості тіл тощо)?»

Щоб відповісти на подібне питання, учень повинен: 1) чітко уявляти зв'язок даного явища (властивості) з іншими явищами; 2) знати

закономірності його протікання (це до певної міри характеризує рівень засвоєння понять).

До робіт творчого характеру очевидно слід віднести такі види самостійної роботи, як експеримент з елементами дослідження, конструювання і моделювання, підготовка докладів, дослідницька робота учнів в МАН тощо.

Особливо цінними з методичної точки зору, на наш погляд, є завдання в яких учням необхідно певним чином спланувати і продумати методику проведення експерименту. Прикладами таких завдань можуть бути:

1. Розробити методику постановки досліду, який має довести залежність виштовхувальної сили від об'єму рідини, що витісняється тілом.

2. З'ясувати, як змінюється розмір зображення предмету і його відстань від лінзи із збільшенням відстані предмета від лінзи.

3. Розробити методику постановки досліду, який дозволяв би з'ясувати, як змінюється опір провідника з підвищенням його температури.

Перше з наведених завдань ми пропонували після того, як на основі дослідів введено поняття про виштовхувальну силу і показаний спосіб її зміни (за різницею показів динамометра, коли підвішене до нього тіло знаходиться в повітрі і коли воно занурене в рідину). Щоб визначити характер залежності виштовхувальної сили від об'єму рідини, яка була витіснена тілом, учень повинен виключити дію всіх інших факторів (вага тіла, густина рідини). Інакше кажучи, він повинен придумати спосіб зміни об'єму витісненої тілом рідини за незмінної ваги і густини рідини. Проведені нами спостереження показали, що учні не відразу знаходять потрібний спосіб постановки досліду, але все ж таки знаходять і вказують на те що, потрібно слідкувати за показами динамометра при збільшенні об'єму зануреної в рідину частини тіла. Динамометр показує різницю ваги тіла і виштовхувальної сили. Чим більша виштовхувальна сила, тим будуть менші покази динамометра. Потім залишається лише реалізувати ідею досліду.

Під час виконання цього завдання, вдається уточнити поняття „виштовхувальна сила”, відпрацьовується спосіб її зміни і з'ясовується прямо пропорційна залежність цієї сили від густини рідини і об'єму витісненої тілом рідини.

Під час виконання другого із наведених вище завдань відпрацьовуються поняття „головний фокус лінзи”, „подвійна фокусна відстань”; досліджується залежність збільшення лінзи (Γ) і відстані зображення від лінзи (f) від відстані предмета до лінзи (d) за даної фокусної відстані (F).

Щоб встановити залежність опору провідника від температури, учень повинен згадати про залежність опору від довжини і поперечного перерізу провідника, знайти спосіб зміни температури провідника за умов, що дозволяють визначати напругу на кінцях провідника і силу струму, що проходить по ньому. Так як завдання пропонується після деяких тренувань в розв'язуванні задач на закон Ома, учні швидко приходять до висновку, що про зміну опору можна судити за зміною значення відношення напруги на провіднику до сили струму в ньому в холодному і гарячому станах. Якщо значення цього відношення збільшиться, то опір провідника з підвищенням температури теж збільшиться.

У процесі дослідження було з'ясовано, що найбільші труднощі викликає практичне впровадження способу зміни температури провідника, яка полягає в тому, що нагрівання провідника повинно бути значним, інакше помітної зміни температури не відбуватиметься. Задовільний результат ми отримали з лампою від кишенькового ліхтаря з напругою 3,5 В при зміні напруги на лампі від 0,5 В, коли спіраль знаходиться у не нагрітому стані, до напруги 3,5 В. Різниця в опорах виявилась близько 4 Ом.

Підсумовуючи можемо відзначити, що якість засвоєння учнями системи наукових понять визначається такими факторами:

- ✓ Глибиною розкриття їх змісту учителем.
- ✓ Застосованими при цьому методами і засобами навчання.

- ✓ Організованої учителем системи самостійних робіт учнів на засадах рівневої диференціації.

Застосування вказаної системи самостійних робіт, як показали проведені нами дослідження, дозволяють підвищити до певної міри рівень засвоєння учнями 7-8 класів відповідного навчального матеріалу з фізики і, отже, більш якісне засвоєння фізичних понять.

Проаналізуємо, як вказані вище види самостійних робіт можуть бути реалізовані в рамках уроків фізики.

На уроках фізики учитель організовує самостійну роботу за наступними напрямками:

- Самостійна робота учнів з розв'язування задач.
- Самостійна робота учнів на лабораторних заняттях.
- Самостійна робота учнів з роздатковим матеріалом.
- Індивідуальні навчальні завдання з фізики.
- Самостійна робота учнів з технічного моделювання.
- Самостійна робота учнів під час інтерактивного навчання.

Розглянемо кожен з вказаних напрямків більш докладно.

1.Розробляючи методикку самостійної роботи з розв'язування задач (з квантової фізики) ми намагались чітко виокремити місце задачі у самостійній роботі учня.

Визначаючи місце задачі в навчальному процесі, ми враховували основну дидактичну ціль, зміст навчального матеріалу і види організації занять.

Більшість авторів [45, 47, 65, 82] відзначають, що під час пояснення нового навчального матеріалу задачі не відіграють особливо важливої ролі, більше значення мають евристичні бесіди, пояснення, демонстраційний експеримент.

Нами було запропоновано і апробовано під час педагогічного експерименту введення нового поняття (фотон) способом розв'язування задачі.

Впровадження самостійної роботи з розв'язування задач ми здійснювали в наступній послідовності.

А) Спочатку необхідно навчати учнів самостійно аналізувати зміст задачі, нагадати їм з найбільш раціональними способами короткого запису задачі (так, як рекомендовано в методичній літературі [4, 5, 19 та ін.]). З цією метою учнів періодично викликали до дошки і пропонували записувати коротку умову задачі.

Б) Наступний етап в розвитку навичок самостійної роботи з розв'язування задач – вироблення вміння виконувати розв'язок в загальному вигляді. Тут доцільно впроваджувати диференційований підхід: учні, що здатні вивести загальну формулу шуканої величини отримують більш високий бал (11-12 балів) за самостійну роботу.

В) Важливим елементом у підготовці до самостійного розв'язування задач з фізики є розвиток в учнів вмінь виконувати наближені обчислення. З цією метою під час розв'язування задач на уроках фізики в 11 класі (коли учні вперше зустрічаються з фізичними поняттями, які за специфікою суттєво відрізняються від математичних), учням пропонували самостійно виконувати обчислення після колективного обговорення способів розв'язку і запису плану розв'язку на дошці (краще, коли такий план записаний заздалегідь, або виконаний на таблиці).

Г) Після того, як учні пригадали принципи короткого запису умови задач, прийомів перетворення одиниць вимірювання фізичних величин і дій із найменуванням ми включали в самостійну роботу пошуки шляхів розв'язку задач.

Д) Періодично учням пропонували задачі, які мають кілька способів розв'язку. Це дозволило навчати їх самостійно знаходити найбільш раціональний спосіб розв'язку задачі.

Після того, як учні засвоювали всі вказані вище види робіт, пов'язаних із розв'язуванням задач, їм пропонували самостійно виконувати повний розв'язок задачі.

2. Лабораторні роботи учнів на уроках фізики завжди розглядалися як засіб зв'язку теорії з практикою [82, с. 56]. Їх виконання дозволяє формувати в учнів експериментальні уміння і навички, а також уміння і навички практичного характеру, розвитку пізнавальних здібностей учнів, формуванню в них активності і самостійності.

Однак, якщо учні виконують роботу після детальних пояснень учителя і повторюють лише ті операції, які він їм показував, то в них виробляються лише найпростіші уміння і навички, але не виробляються вміння працювати самостійно.

Для розв'язання цієї методичної проблеми ми дозволяли самим учням проявляти ініціативу і самостійність під час їх виконання, що, в свою чергу, дозволяло розвивати в них пізнавальні здібності, активність та самостійність. Для цього замість ознайомлення з інструкціями учням пропонували експериментальні завдання, розв'язуючи які, вони виконували лабораторні роботи відповідно до поставленої мети.

3. Під роздатковим матеріалом будемо розуміти різноманітні фізичні тіла, властивості яких вивчаються учнями, прилади, різноманітні предмети, які можуть бути роздані всім учням класу з певною навчальною метою (за А.В. Усовою [82]).

Під час проведення експериментального навчання ми застосовували наступні форми роботи з роздатковим матеріалом:

Робота з роздатковим матеріалом проводиться у поєднанні з вивченням навчального матеріалу за підручником. Така самостійна робота виявилась особливо ефективною під час вивчення будови нескладних приладів, добре описаних в підручнику, за наявності малюнків і схем.

Якщо в підручнику немає схем або малюнків, що пояснювали б будову приладу, робота з роздатковим матеріалом може поєднуватися з

використанням друкованих наочних посібників, плакатів, що демонструються учителем під час уроку.

Учні виконують самостійну роботу за завданням, написаному на дошці або на окремих картках (табличках), які їм роздають разом із роздатковим матеріалом.

Роботу з роздатковим матеріалом проводили також фронтально і давали індивідуальні завдання.

4. Практично всі дослідники відзначають провідну роль індивідуальних завдань в розвитку в учнів самостійності, ініціативи, в вихованні у них інтересу до читання додаткової, науково-популярної літератури, в розвитку творчих здібностей, залученні до дослідницької праці.

А.В.Усова, З.В.Сичевська, О.І.Бугайов та інші вказують на такий орієнтовний зміст завдань з фізики :

А) Більш глибоке вивчення окремих питань курсу у порівнянні з тим, як вони викладені в підручнику;

Б) Спостереження в природі, в навчальних майстернях і на виробництві.

В) Досліди в домашніх умовах, в кабінеті фізики тощо.

Г) Розв'язування задач підвищеної складності (порівняно з тими, які розв'язуються в класі).

Д) Конструювання приладів.

Е) Підготовка докладів, рефератів.

Якщо в задачу роботи входило виготовлення приладу, учень пояснює його будову і демонструє прилад в дії на уроці. Про виконання роботи учні представляли письмові звіти, реферати. Якщо робота виходила за рамки навчальних занять, її результати докладались на засіданнях МАН.

5. Проведений аналіз літератури свідчить, що в практиці школи існують наступні види робіт з технічного моделювання і конструювання:

1.Збирання приладів з готових деталей на уроках.

2. Домашнє завдання з виготовлення приладів, принципи дії яких вивчались на уроці.

3. Завдання з внесення змін в схеми електричних кіл або в конструкцію приладу.

4. Завдання з удосконалення демонстраційних приладів, лабораторного обладнання.

5. Індивідуальні завдання з виготовлення моделей і схем, розроблених учнями.

Проведений аналіз літератури і результати дослідження дають підстави для наступних гіпотетичних *висновків*:

Систематична самостійна робота (з підручником, з розв'язування задач, виконанню спостережень і дослідів) має сприяти отриманню учнями більш глибоких і міцних знань порівняно з тими, які вони отримують під час повідомлення учителем готових знань.

Організація виконання учнями різноманітних за дидактичними цілями самостійних робіт сприяє розвитку їх пізнавальних і творчих здібностей, розвитку мислення.

Якщо за ретельно продуманої методики проведення самостійної роботи прискорюються темпи формування в учнів умінь і навиків практичного характеру, то це буде позитивно відбиватись на формуванні пізнавальних умінь і навиків учнів.

Якщо під час викладу нового навчального матеріалу самостійну роботу розглядати й організувати як особистісно-орієнтовану навчальну діяльність учнів, то утворяться вагомі позитивні передумови для розвитку особистісних якостей учнів, зокрема їх навчально-пізнавальної самостійності.

Сформульовані вище висновки було покладено нами в основу робочої гіпотези дослідження та відповідних завдань дослідження. Виходячи з них нами було окреслено подальші напрямки роботи — удосконалення методики

проведення і організації самостійної роботи учнів на уроках фізики в старшій школі.

6. Застосування інтерактивних технологій навчання для організації самостійної роботи учнів.

Технології інтерактивного навчання дозволяють на якісно новому рівні реалізувати низку дидактичних цілей, створити умови для розкриття творчого потенціалу учнів, які приймають участь в інтерактивному навчанні. Аналіз науково-методичної літератури дозволив нам виокремити такі методики інтерактивного навчання, що дозволяють їх використовувати для організації самостійної роботи учнів: робота в парах; ротаційні трійки; два-чотири-всі разом; карусель; робота в малих групах; акваріум.

Для того, щоб з'ясувати доцільність саме цих методик, коротко розглянемо технології кооперативного навчання в аспекті самостійної роботи на уроках фізики.

Групова (фронтальна) форма організації навчальної діяльності учнів передбачає навчання однією людиною (здебільшого вчителем) групи учнів чи цілого класу. За такої організації навчальної діяльності кількість слухачів завжди більша, ніж тих, хто говорить. Усі учні в кожен момент часу самостійно працюють разом чи індивідуально над одним завданням із наступним контролем результатів з боку учителя.

Колективна (кооперативна) форма навчальної діяльності учнів — це форма організації навчання у малих групах учнів, об'єднаних спільною навчальною метою. За такої організації самостійної роботи учнів вчитель керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, якими він спрямовує діяльність групи. Кооперативне навчання відкриває для учнів можливість співпраці зі своїми ровесниками, дозволяє реалізувати природне прагнення кожної людини до спілкування, сприяє досягненню учнями високих результатів засвоєння знань та формування вмінь. Така модель легко й ефективно поєднується з традиційними формами і методами навчання і може застосовуватися на різних етапах навчання.

Абрахам Маслоу твердить, що в людини переважають дві потреби — потреба до постійного росту й потреба бути в безпеці [91]. Людина, яка повинна вибрати між цими двома потребами, обирає потребу в безпеці. Потребу бути в безпеці необхідно задовольняти скоріше, ніж потребу в особистісному зростанні, у відкритті нового. Згідно з Маслоу, зростання відбувається невеликими «кроками», і «кожен крок уперед можливий лише тоді, коли забезпечується почуття безпеки, коли рух у невідоме відбувається із безпечного домашнього порту».

Один із найважливіших способів досягнення безпеки — це поєднатися з іншими людьми, залучитися до групи. Почуття групової належності дає учням змогу подолати труднощі, які постають на їхньому шляху. Коли діти навчаються разом з іншими, вони відчують істотну емоційну та інтелектуальну підтримку, яка дає їм можливість вийти далеко за рамки їх нинішнього рівня знань і вмінь.

Джером Брюннер вважає взаємодію основою активного навчання: «Де необхідні спільні дії, де потрібна взаємодія, щоб досягти поставлених групових цілей, відбувається процес залучення індивіда до навчання, вироблення компетентності, яка необхідна для групи» [92].

Концепції Маслоу та Брюннера лежать в основі розробки методів спільного кооперативного навчання (ґрунтуються на колективних формах організації самостійної діяльності учнів).

На традиційному уроці найчастіше використовують групову (фронтальну) форму організації навчальної діяльності учнів. Усі спроби осучаснити класно-урочну систему, позбавити її притаманних їй недоліків були пов'язані з використанням у рамках уроку ще й парної та колективної форм.

Співробітництво (кооперація) — це спільна діяльність для досягнення загальних цілей. У межах спільної діяльності індивідууми прагнуть одержати результати, що є вигідними для них самих і для всіх інших членів групи. Кооперативним навчанням називається такий варіант його організації, за

якого учні працюють у невеликих групах, щоб забезпечити найбільш ефективний навчальний процес для себе і своїх товаришів. Одержавши інструкції від учителя, учні об'єднуються в невеликі групи. Потім вони виконують отримане завдання доти, поки всі члени групи не зрозуміють і не виконають його успішно. Спільні зусилля приводять до того, що всі члени групи прагнуть до взаємної вигоди.

У результаті виграють усі («Твій успіх іде на користь мені, а мій — на користь тобі»), учні усвідомлюють, що всі члени групи приречені на загальну долю («Або ми потонемо, або випливемо, але — разом»). Успіхи кожного визначаються не тільки ним самим, а й зусиллями його товаришів («Ми не можемо обійтися без тебе»). Усі члени групи пишаються успіхами один одного і разом святкують перемогу, коли один із членів групи удостоюється похвали за особливі досягнення («Ми всі поздоровляємо тебе з успіхом!»). У ситуаціях кооперативного навчання існує позитивна взаємозалежність цілей, що досягаються учнями: вони розуміють, що можуть досягти свої особистих цілей тільки за умови, що їхні товариші по групі також досягнуть успіху.

Успіх члена команди при презентації результатів дослідження групою якоїсь теми, залежить як від його особистих зусиль, так і від внеску інших членів групи, що допомагають йому знаннями, уміннями і практичними можливостями. Жоден член групи наодинці не має всієї інформації, уміння чи можливості, необхідних для того, щоб забезпечити успіх групової діяльності.

Навчальні цілі учнів можуть бути структуровані по-різному: одні стимулюють спільні зусилля, другі — конкуренцію, треті — тільки зусилля окремої особистості. На відміну від ситуації кооперативного навчання, ситуація конкуренції виникає, коли учні змагаються один з одним, щоб досягти мети, що насправді досяжна тільки для одного чи кількох учнів. У конкуренції присутня негативна взаємозалежність між цілями, що досягаються. Учні розуміють, що вони досягають свої цілей тільки за умови, що інші учні класу зазнають невдачі. Здійснюється нормативна оцінка

власних досягнень. У підсумку — учні або ретельно працюють, щоб перемогти інших однокласників, або, махнувши рукою, відступають, оскільки не вірять, що в них є шанс на перемогу. В індивідуалістській навчальній ситуації учні трудяться поодинці, щоб досягти цілей, що ніяк не співпадає з цілями однокласників. Цілі, до яких прагнуть учні, незалежні одна від одної. Учні розуміють, що їхні успіхи ніякою мірою не залежать від діяльності товаришів. Як результат вони зосереджуються винятково на власних інтересах і персональному успіху, а успіхи і невдачі інших ігнорують як те, що не має ніякого значення.

На даному етапі дослідження нами було висунуто *припущення* (гіпотезу) про те, що застосування ідей співробітництва, порівняно з конкуренцією та індивідуальними зусиллями (традиційна методика організації самостійної роботи учнів) дозволить збільшити продуктивність навчальної діяльності учнів; збільшити рівень їх навчальних досягнень та більшого психологічного здоров'я в колективі, соціальної компетентності і самоповаги.

Розділ II. Технологія організації самостійної роботи учнів на уроках фізики в старшій школі

2.1. Розвиток навичок самостійного мислення під час вивчення фізики в старшій школі

Численні дослідження в галузі психології свідчать, що індивід навчається через осмислення нових предметів через поняття, якими вже володіє і які можна вважати сформованими. У процесі осмислення, усвідомлення навколишнього світу учні змінюють старі поняття і таким чином ще більше збагачують свою здатність усвідомлювати зв'язки із старими поняттями. Ці збагачені поняття та уявлення готують учнів до ефективного сприйняття подальших тем, матеріал яких пов'язаний із цими попередніми, раніше засвоєними поняттями.

З метою розвитку уміння самостійно мислити, учнів залучали до самостійної роботи. Аналіз літературних джерел показав, що залучення учнів до самостійної роботи повинно стати як передумова розвитку у них самостійності суджень, уміння піддавати сумніву висловлювання товаришів та вчителя.

Поняття самостійного мислення або «критичне мислення» означає уміння розмірковувати над тим, яким чином отримано ті чи інші знання; як ці знання «особисто я можу використати для власних потреб?», «чи цікаві і потрібні мені ці відомості?», «як перевірити достовірність отриманої інформації (отриманої під час уроку або під час читання)»? Теоретичним

підґрунтям технологій критичного мислення слугують концепції викладені у працях Л.С. Виготського, А.Р.Лурія, Ж.Піаже, Дж.Дьюї.

Основні ідеї даної технології дещо перегукуються з ідеями розвивального та проблемного навчання, проектної технології та інтерактивними технологіями коопертивного навчання. Так, Д.Б.Ельконіним і В.В.Давидовим було розроблено в рамках теорії розвиваючого навчання концепцію, в основу якої покладено ідею спеціально організованого навчання, метою якого є формування здатності в учнів до самовдосконалення, саморозвитку, самопізнання, тобто набуття «вміння навчитись» [10].

Автори [2,4] називають шість ключових елементів критичного мислення: 1) Володіння методологією опрацювання інформації. 2) Відповідальність за надання достовірної та перевіреної інформації. 3) Вміння формулювати самостійні судження як прояв творчої мисленевої діяльності, що є продуктом критичного мислення. 4) Наявність критеріїв критичного мислення. Якщо індивід володіє критичним мисленням, то свої міркування він аргументує критеріями - правилами, законами, умовами, принципами, положеннями певних теорій тощо. 5) Вміння постійно піддавати власні мисленеві процеси рефлексії. 6) Вміння застосовувати критерії (закони, правила) у контексті їх використання та допускати інші альтернативи, які відповідають ситуації (умовам розглядуваної задачі) [2, с.8].

Авторами [2] розроблено і упорядковано близько 60 методів, які спрямовані на розвиток в учнів критичного мислення. Особливістю цих методик є :

1. Урок на якому використовуються технології розвитку критичного мислення умовно поділяється на три стадії (фази): фаза актуалізації, фаза побудови знань, фаза консолідації [2, с. 12-13]. У вітчизняній методиці цим фазам відповідають етапи уроків (за класифікацією О.І.Бугайова): актуалізація знань та чуттєвого досвіду учнів; вивчення нового навчального

матеріалу; закріплення нового навчального матеріалу. Однак, вказані фази несуть дещо інше цільове навантаження: фаза актуалізації має на меті не лише здійснити актуалізацію як таку, а зацікавити учнів шляхом постановки проблеми, самостійно визначити напрямок у вивченні теми; фаза побудови знань передбачає вивчення нового навчального матеріалу через співвіднесення вже набутих раніше знань з новими; фаза консолідації передбачає не лише закріпити набуті знання, а й узагальнити вивчене і самостійно визначити напрямок подальшого вивчення матеріалу. Звертаємо увагу на характерну деталь: учні повинні разом з учителем визначати цілі і завдання уроку. Зрозуміло, що від учителя залежить, як вдасться зацікавити учнів і мотивувати їх на вивчення навчального матеріалу, який вимагається навчальною програмою. Цей підхід кардинально не співпадає з традиційним – «вчити будемо те, що заплановано».

2. Головна ідея розвитку критичного мислення - навчати учнів ставити і шукати відповідь на запитання, які потребують не лише ґрунтовного знання навчального матеріалу, але й розмірковування над тим, «...яким чином приходимо до наших рішень або розв'язуємо завдання, проблеми» [2, с.13]. Це, як правило, породжує полярність думок в учнів, що спонукає до дискусії. Тому природно, що навчання критичного мислення здійснюють, як правило через інтерактивні технології кооперативного навчання [4].

3. Розвиток критичного мислення в учнів потребує ретельного добору запитань для обговорення, а також методики навчання учнів постановки запитань під час ведення дискусії. Це, на наш погляд, пов'язано з тим, що технологія розвитку критичного мислення дещо відповідає ідеям проблемного навчання. Так, під час фази актуалізації необхідно зацікавити учнів шляхом постановки проблеми або створення проблемної ситуації.

Ще за часів колишнього радянського союзу психологічні та психолого-педагогічні аспекти мислення досліджувались науковими школами Виготського, А.Н.Леонтьєва, С.Л.Рубінштейна (1954-58р.р.). Було виявлено, що процес мислення відбувається як процес розв'язання навчальної

проблеми. Згодом, у працях Д.Н.Богоявленського, Н.А.Менчинської, В.В.Давидова, І.Я.Лернера та їх послідовників, відзначалося, що засвоєння нових знань являє собою процес розв'язування нових задач, які назвали «проблемними». Особливості і закономірності розв'язування проблемних задач були покладені в основу методів навчання, які були об'єднані в теорію «розвиваючого навчання» [5, с.425].

Як наслідок цього, у вітчизняній педагогіці та дидактиці набули поширення ідеї проблемного навчання, згідно з якими основним рушієм розумової діяльності («рухом думки») є наявність і постановка проблеми. В технології критичного мислення окреслення перед учнями проблеми теж використовується як засіб їх зацікавлення, шляхом формулювання учителем таких запитань, для відповіді на які в них недостатньо знань. Тривалі дослідження в галузі психології свідчать, що правильно (точніше, вдало) сформульоване запитання є запорукою успіху у створенні проблемної ситуації, спонуканням учнів до розумових дій і, разом з цим, своєрідною підказкою, допомогою з боку учителя [5].

Саме тому фахівцями з активного навчання і технологій критичного мислення значна увага приділяється класифікації, відбору та методиці постановки запитань. У традиційній вітчизняній методиці це, як правило, залишали на розсуд учителя.

Більшість дослідників [2-4], які вивчають критичне мислення та інтерактивне навчання, вказують на класифікацію запитань як на один із способів структурування мети навчання, які учитель ставить перед учнями під час уроку. Основна ідея полягає в тому, що постановка питань різного рівня складності спонукатиме, на думку дослідників, розумові операції різного рівня складності.

Б. Блумом таких рівнів шість. Відповідно до цих рівнів має бути відповідна ієрархія запитань. В основі її знаходяться запитання, які вимагають від учнів відтворення фактів, ідей, законів, правил, знання формул тощо, тобто спонукають їх до репродуктивної діяльності. На найвищому

щаблі цієї класифікації знаходяться питання високого рівня. До цих питань можна віднести такі, що вимагають від учнів здійснювати аналіз, оцінювання інформації (зокрема, розв'язування фізичних задач на оцінювання), узагальнення, виведення нових для учнів висновків, співставлення нових відомостей із вже відомими, знаходження інформації та застосування її для того, щоб зробити висновки. В цілому питання високого рівня мають сприяти критичному мисленню учнів, тобто змушувати їх шукати відповіді на питання «чому саме так відбувається той чи інший процес (або явище)?», «чому даний факт має місце саме за цих умов?», «чи можна довести іншим способом отримані дані або результати досліджу?» та ін.

У зв'язку з цим, для формування в учнів умінь самостійного мислення, учителю необхідно ретельно продумувати запитання для обговорення.

4. Розвиток критичного мислення передбачає навчання учнів методам обробки інформації, зокрема роботі з підручником (додатковою літературою, довідниками тощо). Серед вітчизняних методистів панувала думка про те, що робота з підручником дозволяє «... використовувати зорову пам'ять і добиватися кращого запам'ятовування матеріалу, активізує діяльність, розкриває вміння і навички самостійної роботи з книжкою» [6, с.33]. Роботу з підручником умовно розділяли на два етапи: I. Розвиток вмінь репродуктивного характеру (в основній школі). II. Розвиток вмінь аналізувати прочитане, робити висновки, знаходити матеріал, необхідний для розв'язування задач (основна і старша школа) [6]. Отже другий етап, як бачимо, передбачав формування в учнів умінь, які вимагають від них здатності критично мислити. Однак, конкретних методичних порад, як саме це здійснювати практично не надавалося, залишаючи цю проблему на розсуд учителя.

Розроблені нами рекомендації щодо організації самостійної роботи використовувались під час експериментального викладання. Система уроків (тема “Світлові кванти”), під час яких нами було використано інноваційні технології, зокрема інтерактивні технології кооперативного навчання з

метою організації самостійної роботи та розвитку в учнів навичок самостійного мислення, були наступними:

Урок 1. Зародження квантової теорії

Урок 2. Фотоелектричний ефект.

Урок 3. Теорія фотоефекту.

Урок 4. Фотони.

Урок 7. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.

Урок 8. Тиск світла.

Урок 9. Хімічна дія світла.

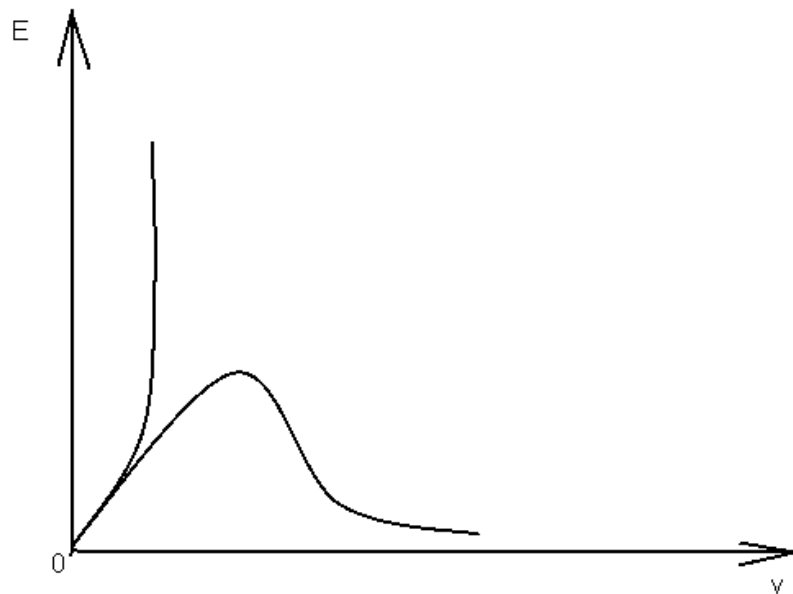
Вивчення відомостей про фотоефект розпочинали з відомостей про зародження квантової теорії. Для цього необхідно було розглянути суперечності, які виникли на початку ХХ століття між досвідом і теорією теплового випромінювання. Для цього використовували метод «Читання з маркуванням тексту». Метод «Читання з маркуванням тексту» [2, с.57] дозволяє організувати роботу з підручником у вигляді активного навчання. Суть методу полягає в тому, що учням пропонують прочитати текст і знайти в ньому певні факти (ідеї, припущення, формули тощо), при цьому позначаючи їх спеціальними символами на полях (наприклад, +, !, ☺, ☀ тощо). Даний метод дозволяє поставити перед учнями цілі читання, читати текст для досягнення цих цілей з тим, щоб потім використовувати марковану інформацію з тексту для обговорення або інших завдань. Такий підхід значно активізує навчальну роботу учнів під час роботи з підручником та вимагає від них навчатись критично мислити – на власний розсуд (але співвідносно поставлених учителем цілей) відбирати необхідну інформацію.

Учням пропонували наступний текст [1, с.296] для читання.

Дата народження квантової теорії відома точно — це 14 грудня 1900 року. Цього дня німецький фізик Макс Планк виступив на засіданні Німецького фізичного товариства з доповіддю, присвяченою проблемі розподілу енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла.

Запропоноване ним розв'язання проблеми стало першим кроком у створенні сучасної фізики мікросвіту.

Тіло, що за будь-якої температури, яка не руйнує його, цілком поглинає всю енергію падаючого світла будь-якої частоти, називається абсолютно чорним тілом. Експериментальні дослідження показували, що розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла має вигляд, зображений на рис. 1. Однак аналітичний вигляд функції $E_\nu = f(\nu)$, що відповідає цьому графіку, нікому не був відомий. Більше того, усі спроби вчених дістати експериментально цю функцію закінчувалося невдачею.



Мал. 1

У літку 1900 року англійський фізик Дж. Релей дійшов висновку, що енергія, яка припадає на певний інтервал частот, має зростати пропорційно квадрату частоти: $E_\nu \sim \nu^2 T$. Цей результат добре узгоджувався з експериментальними даними в галузі малих частот, але зовсім не відповідав їм за великих частот. Крім того, це означало б, що енергія абсолютно чорного тіла має майже цілком зосередитися в короткохвильовій частині спектра. Тоді будь-яка кімнатна піч була б нагромаджувачем смертоносного випромінювання. Миттєвого погляду у її відчинені дверцята було б достатньо, щоб допитливий спостерігач потрапив на кладовище: він

опинився б дією небезпечних для життя ультрафіолетових, рентгенівських і γ -променів. Сформульовану проблему назвали «ультрафіолетовою катастрофою». Після маркування тексту учні обговорювали марковані частини і пояснювали свою думку учителю та товаришам класу.

Наступний метод кооперативного навчання, який нами було використано для організації самостійно роботи – «Читання в парах – Узагальнення в парах».

Учням пропонували для читання в парах текст. Досягалась основна мета – повне розуміння учнями прочитаного тексту. Як і в інших завданнях для самостійної роботи, що передбачають спільне кооперативне навчання, метод «Читання в парах – Узагальнення в парах» дозволяє учням проявляти більше ініціативи у процесі власного навчання та навчання одне одного. Проведені нами спостереження під час педагогічного експерименту засвідчили, що цей метод дозволяє сприяти різним видам мислення, а вся діяльність у сукупності спрямована на покращення розуміння тексту учнями.

Методика організації самостійної роботи здійснювалась у наступній послідовності.

1.Пропонували учням інформативний текст, який можна було розбити на окремі частини. Наприклад, нами було використано наступний текст.

*Текст: Восени 1900 року, зіставивши всі здобуті до цього часу результати, М.Планк зумів «угадати» формулу, що цілком відповідала експериментальній кривій (мал. 1). Для того, щоб вивести цю формулу, йому довелося пожертвувати класичними уявленнями та припустити, що енергія випромінювання складається з окремих малих і неподільних частин – квантів. Причому енергія такого кванта визначалася величиною $E = h\nu$, де h – стала Планка. За сучасними даними $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж * с.*

2.Коли учням демонстрували цей метод вперше, спочатку вчитель демонстрував як учням в парах виконувати цю вправу. Він вголос читав текст і узагальнював його. Узагальнення коротше за сам текст, але містить

усі його основні ідеї. Узагальнення: Планк зумів передбачити формулу яка добре узгоджувалася із експериментом (мал. 1) і згідно з якою світло випромінюється квантами, енергія одного кванту $E = h\nu$.

Отже, перший учень в парі буде робити узагальнення. Другий учень в парі буде ставити запитання до узагальнення. Учитель демонстрував як ставити запитання до узагальнення, яке він щойно зробив.

3.Після цього учнів просили об'єднатися у пари. Учитель пояснював, що один із них прочитає уривок тексту (цей уривок учитель заздалегідь готував, наприклад, такі тексти було наведено вище) і узагальнить його так, як показав щойно учитель. Давали час (2-3 хв), щоб усі учні класу в парах зробили такі узагальнення. Потім перевіряли чи правильно учні зрозуміли цю вправу. З цією метою учитель просив кількох учнів вголос зачитати власні узагальнення до тексту. За необхідності учитель коментував ці узагальнення і уточнював, чи пропонував кращий варіант, якщо була в цьому потреба.

Учитель просив другого учня в парі поставити запитання до цього уривку. Після того, як вони це зробили, учитель перевіряв правильне розуміння учнями постановки запитань і знову пропонував кільком учням на клас оголосити свої запитання. Ще раз, в разі потреби, учитель коментував запитання і пропонував свої варіанти.

4.Після проведення такої підготовчої роботи, учні розуміють як потрібно працювати над текстом. Учитель пропонував учням далі працювати самостійно – читати, узагальнювати та ставити запитання за текстом – абзац за абзацом. Учитель під час цієї самостійної роботи нагадував учням, щоб вони в парах мінялися ролями – той хто виконує узагальнення, в наступній вправі, задає запитання.

Проведений нами педагогічний експеримент підтвердив ефективність представлені методики організації самостійної роботи старшокласників під час вивчення елементів квантової фізики.

2.2.Методика проведення та результати педагогічного експерименту

Організація, проведення та інтерпретація результатів педагогічного експерименту здійснювались нами відповідно до методів педагогічних досліджень та основних положень математичної статистики в педагогіці, що висвітлені у працях Ю.К.Бабанського [6], Т.М.Воловика [10], Дж.Гласса та Дж.Стенлі [16], М.І.Грабарь та К.О.Краснянської [14, 15], А.А.Киверялга [35], Т.А.Ільїної [34], Ю.В.Павлова [56] та ін.

Для перевірки гіпотези дослідження нами було проведено педагогічний експеримент у три етапи: 1) констатуючий; 2) формуючий; 3) контрольний.

На першому етапі педагогічного експерименту здійснено аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної та спеціальної літератури з проблеми дослідження, виконано спостереження за навчальним процесом.

У ході констатуючого експерименту виявлено основні недоліки у структурі навчального матеріалу, якості знань учнів і методиці навчання квантової фізики. На основі аналізу усних та письмових відповідей школярів обчислені коефіцієнти засвоєння знань учнів і побудовані структурно-логічні схеми. Поелементний аналіз знань дозволив зафіксувати проміжні досягнення учнів, виявити відсутність зв'язків у логічній структурі їх знань та планувати подальшу роботу для їх коригування. З'ясовано, що учні переважно засвоюють означення основних понять та формули. Елементи знань, які мають у своєму поясненні складні логічні відношення або міжпредметні зв'язки, ними оволодівають недостатньо. Актуалізація опорних знань та чуттєвого досвіду відбувається на низькому рівні. Не знайшли належного втілення практичні застосування теоретичних знань, їх зв'язок з життєвим досвідом учнів, фізичні експериментальні завдання та якісні задачі.

На другому етапі проводився формуючий експеримент. Він проходив у два етапи: пошуковий і етап впровадження розроблених методичних рекомендацій щодо проведення самостійної роботи старшокласників при вивченні квантової фізики.

У ході пошукового експерименту розроблені методичні рекомендації вивчення розділу «Світлові кванти» та елементи дидактичного забезпечення, які апробовані на малій виборці учнів в загальноосвітньому навчальному закладі № м. Умані.

На етапі впровадження – та контрольні класи (110 старшокласників) та проведено комплексний педагогічний експеримент, у процесі якого встановлено доцільність запропонованих заходів оновлення й удосконалення методики навчання квантової фізики, перевірено ефективність розроблених дидактичних матеріалів.

В експерименті взяли участь класи 11 класів Уманської ЗОШ

Під час організації і проведення експерименту перед нами виникли наступні завдання:

- ✓ вибрати базу для проведення педагогічного дослідження;
- ✓ розробити методичні рекомендації для вивчення елементів квантової фізики в старшій школі, які б могла забезпечити відповідний рівень засвоєння учнями 11-х класів відомостей, що вивчаються;

Обираючи базу для проведення експерименту ми враховували, що:

- ✓ Вибір бази для проведення експерименту повинен відповідати вимозі, згідно з якою у всіх елементів сукупності (класу) повинні бути однакові можливості потрапити в сукупність вибірки [71].
- ✓ Необхідні для експерименту групи обирались так, щоб з погляду цілей експерименту, вони були достатньо репрезентативні.

Педагогічний експеримент проводився в 11-х класах загальноосвітньої школи № _____ протягом 2009-2010 н.р.

В результаті проведення формуючого експерименту, було отримано матеріал, що підлягав статистичній обробці, яка проводилась з метою оцінки ефективності розроблених методичних рекомендацій організації самостійної

роботи старшокласників для вивчення відомостей про світлові кванти в 11 класі.

На третьому етапі – контрольному – результати педагогічного експерименту опрацьовані за допомогою статистичних методів.

Різниця коефіцієнтів засвоєння знань експериментальних і контрольних класів $d = K_{зе} - K_{зк} = 20,07\%$. Помилка середньої імовірності правильних відповідей не перевищує 3,1%. Оцінку імовірності достовірності одержаної різниці проведено з допомогою нормального відхилення. За таблицями Стюдента визначалася імовірність достовірності одержаної різниці ймовірностей засвоєння знань в експериментальних і контрольних класах. На основі одержаних даних підраховано середньоарифметичне число правильних відповідей K_3 , середньоквадратичне відхилення σ , мода M , медіана Me , критерій Стюдента t (табл. 1).

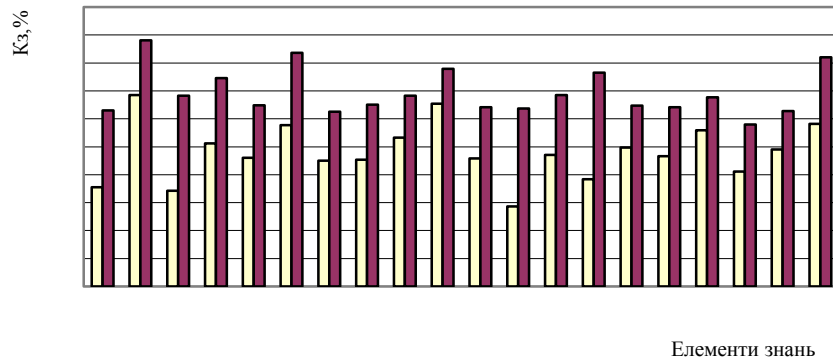
Таблиця 1

Основні характеристики статистичних відхилень

Класи	$K_3, \%$	σ	M	Me	t
Контрольні	45,30	13,76	45,83	45,49	7,55
Експериментальні	65,37	12,06	64,12	64,17	

Різниця у якості вивчення елементів знань про світлові кванти в експериментальних і контрольних класах на рівні достовірності 95%, оскільки критерій Стюдента має значення 7,55. На якість виконання письмових робіт випадкові фактори у контрольних та експериментальних класах мало впливали $\sigma_k = 13,76$, $\sigma_e = 12,06$.

На основі поелементного кількісного та якісного аналізу результатів письмових робіт, систематичних спостережень за навчально-виховним процесом, бесід з учителями й учнями про наслідки експериментального навчання підтверджено ефективність розробленої методики (рис. 2).



□ – контрольні класи; ■ – експериментальні класи.

1 – фотоелектричний ефект; 2 – теорія фотоелектричного ефекту; 3 – фотони; 4 – тиск світла; 5 – хімічна дія світла; 6 – імпульс фотона; 7 – квантове пояснення фотоелектричного ефекту; 8 – рівняння Ейнштейна для фотоелектричного ефекту; 9 – енергія фотона; 10 – маса фотона; 11 – пояснення інтерференції світла з погляду хвильової і квантової теорій; 12 – стала Планка; 13 – закон фотоелектричного ефекту; 14 – застосування рівняння Ейнштейна для розв'язування задач на явище фотоелектричного ефекту; 15 – установка П.М.Лебедева; 16 – пояснення тиску світла з погляду електромагнітної теорії; 17 – досліди П.М.Лебедева; 18 – фотосинтез; 19 – фотографія; 20 – будова та принцип дії фотоелементів та фотореле.

Рис. 2. Порівняльна діаграма результатів педагогічного експерименту

У контрольних класах виявлено, що розподіл учнів за рівнями засвоєння знань залишився практично без змін (10 % – високий, 27 % – достатній, 61 % – середній, 2 % – початковий до експерименту проти 12 %, 29 %, 58 %, 1 % відповідно після експерименту). В експериментальних класах показники змінили своє якісне наповнення: якщо високий та достатній рівні навчальних досягнень до експериментального навчання становили 42 %, то після його проведення сягнув 67 %.

У процесі впровадження розроблених нами методичних рекомендацій, з'ясовано зміну характеру мотиваційної пізнавальної діяльності старшокласників та їх особистісних якостей. На початку експерименту їх мотивація до навчання була зумовлена переважно зовнішніми чинниками. На завершальному етапі формуючого експерименту відбулася переорієнтація

мотивації в бік внутрішніх психологічних чинників. Проведені нами анкетування учнів та бесіди із учителями експериментальних класів, показали, що такий результат обумовлений застосуванням інтерактивних технологій кооперативного навчання для організації самостійної роботи учнів.

Статистичне опрацювання результатів педагогічного експерименту засвідчило, що зміни успішності в опануванні навчального матеріалу квантової фізики, системності знань, мотивації пізнавальної діяльності, які були досліджені в експериментальних класах, можна вважати статистично достовірними й такими, що підтверджують висунуту гіпотезу дослідження.

Висновки

На основі узагальнення результатів магістерської роботи зроблено наступні висновки:

Обґрунтовано потребу зміни цілей та змісту навчання фізики відповідно до теоретичних положень нової парадигми освіти, орієнтованої на потреби особистості учня і системне вивчення предмету. Одне з основних положень сучасної психолого-педагогічної науки полягає в тому, що вдосконалення процесу формування і розвитку особистості можливе в умовах особистісно-орієнтованого навчання, впровадження якого дозволить поєднувати навчання (як нормативної діяльності суспільства) і учіння (як діяльності, в якій бере участь кожен конкретний учень та досвід виконання якої має значення для окремого школяра). Підвищення рівня успішності, посилення мотивації навчання та пізнавальної активності в здобутті знань вимагає залучення учнів до активної, значущої для них і професійно спрямованої діяльності, яка забезпечить їх розвиток і виховання.

Встановлено, що якісне засвоєння знань учнів з квантової фізики залежить від змісту та структурування навчального матеріалу. Розкриття змісту з раціональною достатністю та прикладною спрямованістю сприяє реалізації принципів особистісно-орієнтованого та профільного навчання. На основі методів системного підходу та технології структурно-логічного аналізу усунуто недоліки у логіці викладення навчального матеріалу.

Теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено психолого-педагогічні й методичні умови ефективної організації особистісно-орієнтованого навчання. Головними умовами визначено педагогічне забезпечення участі учнів у різних видах діяльності, постійне збагачення досвідом творчості, формування механізму самореалізації особистості та емоційне переживання ними знань і способів діяльності як самооцінювальних. Це передбачає врахування природних нахилів, обдарувань, соціальних й особистісних запитів учня та наявність мотивації учіння.

Розроблено методику навчання квантової фізики на основі особистісно-орієнтованої технології з позицій методологічного аналізу проблем, системно-структурного, історично-генезисного підходів. Доведено, що вивчення молекулярної фізики за технологією предметно-інтегративної системи на основі логічного упорядкування змісту розділу навколо фундаментальних та наскрізних понять, інтеграції знань профільних предметів та їх системного розгляду покращує не тільки рівень знань учнів, а й озброює школярів методами теоретичного пізнання та загальнонауковими способами дій.

Встановлено, що впровадження у процес навчання старшокласників досліджень локальних і узагальнених систем, які мають конкретно-змістову, істотно-ієрархічну структуру, та забезпечення умов для відтворення їх у вигляді знань, актуалізує ефективність засвоєння фізичного знання учнями загальноосвітніх навчальних закладів, дозволяє їм переносити ці вміння у нові, нестандартні ситуації, а вчителю планувати навчально-виховний процес, доводити до свідомості з найменшими затратами часу більший обсяг інформації, створювати на уроці умови, за яких учень проявляє якомога більше самостійності та відповідальності.

Встановлено, що інтерактивні технології кооперативного навчання істотно впливають на зміст, організаційні форми подання навчального матеріалу з квантової фізики і методи навчання, розширюють межі завдань, забезпечують умови для самостійного здобуття знань учнями в інтерактивному режимі, створюють умови для творчого розвитку учнів, дозволяють впроваджувати нові ідеї з урахуванням вимог сучасності.

Експериментальна перевірка методики вивчення квантової фізики на основі особистісно-орієнтованої технології виявила стійкі тенденції підвищення рівня мотивації та якості знань учнів. Підтверджено, що впровадження вказаної методики сприяє розвитку розумових здібностей учнів та підвищенню рівня їх фундаментальної підготовки.

Список використаних джерел

1. Акоста В. и др. Основы современной физики / В.Акоста, К.Кован, Б.Грэм; Пер. с англ. В.В.Толмачева, В.Ф.Трифонов; Под ред. А.Н.Матвеева. – М.: Просвещение, 1981. – 495 с.
2. Бейзер А. Основные представления современной физики : Пер. с англ. А.Г.Беды и А.В.Давыдова. М.: Атомиздат, 1973.
3. Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Квантовая электродинамика. М., 1980.
4. Богоявленский Д.Н. Формирование приемов умственной работы учащихся, как пути мышления и активизации учения // Вопросы психологии. – 1962. - №4. – с.74-87.
5. Бугаев А.И. Методика преподавания физики. Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
6. Бугайов О.І. Мартинюк М.Т. Перша ступінь шкільного курсу фізики в національній школі : досвід, проблеми, перспективи / Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні : Матеріали науково-практичної конференції. – Чернігів : Чернігівський державний педагогічний університет ім. Т.Г.Шевченка, 1998. – 174с.
7. Бугайов О.І. Концепція фізичної освіти у середній загальноосвітній школі України // Рідна школа. – 1993. - №3. – с.34-37.
8. Викладання фізики в 6-7 класах середньої школи: Посібник для вчителів. Пер. з рос. / О.В.Пьоришкін, Н.О.Родіна, Х.Д.Рошовська та інші; За ред. О.В.Пьоришкіна. – К.: Рад. школа, 1982. – 269 с.
9. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. Психологический очерк. Книга для учителя – М.: Просвещение. 1993 – 93с.
10. Выготский Л.С. Избранные психологические произведения. – М.: АПН СССР, 1956. – 520 с.
11. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Основные результаты исследований по проблеме “Формирование умственных действий и понятий”. – М.: Изд-во МГУ, 1965. – 51 с.

12. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Развитие исследований по формированию умственных действий // Психологическая наука в СССР. – М.: Изд-во АПН СССР, 1959. – 441-470.
13. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.
14. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
15. Гордієнко Т.П. Профільна диференціація навчання фізики в 10-11 класах середньої загальноосвітньої школи (гуманітарний профіль). Автореферат дис. к.п.н. К.: 1998.
16. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Некоторые положения выборочного метода в связи с организацией изучения знаний учащихся: Метод. Рекомендации. – М.: Педагогика, 1973. – 44с.
17. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметрические методы – М.: Педагогика. 1977. –136с.
18. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 423с.
19. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика 1986. – 240 с. – (Труды д.чл. и чл. кор. АПН СССР).
20. Давыдов В.В., Макарова Е.К. Развитие мышления в школьном возрасте // Принципы развития психологии. – М.: Наука, 1963. – 367 с.
21. Евдокимов В. М. Научные основы повышения эффективности обучения средствами наглядности: Автореф. дис. ...канд. педаг. наук: 13.00.02 /
22. Загашев И.О., Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Учим детей мыслить критически. Издание 2-е. – СПб: «Альянс «Дельта» совм. с издательством «Речь», 2003. – 192 с.

23. Иванова Л.А.. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
24. Ильенков Е.В. Диалектическая логика. Очерки истории и теории.– М. Просвещение, 1974. – 89 с.
25. Ильина Т.А. Вопросы теории и методики педагогического эксперимента. – М.: Знание, 1975. – 123 с.
26. Информационные технологии в системе непрерывного педагогического образования (Проблемы методологии и теории): Монография / Под ред. В.А. Извозчикова.– СПб.: Образование, 1996.– 224 с.
27. Іванницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: Дис...д-ра пед. наук: 13.00.02.– К., 2003.– 501 с.
28. Кабанова-Меллер Е.М. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. - М.: Просвещение, 1968. - 288 с.
29. Кабанова-Меллер Е.Н. Психология формирования знаний и навыков. – Проблемы приемов умственной деятельности. –М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. –209 с.
30. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственного развития учащихся. – М.: Просвещение 1968. –20с.
31. Кабанова-Меллер Е.Н. Психологические особенности пространственных представлений. – В кн.: Основы методики обучения черчению / Под ред. А.Д. Ботвинникова. – М.: Просвещение, 1966. – С. 146 – 164.
32. Каленик М.В. Формування поняття фізичної величини в учнів основної школи: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – Запоріжжя, 1999. – 220 с.

33. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учебн. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений.– М.: «Академия», 2000.– 368 с.
34. Кирик Л.А. Фізика. 11 клас: Розробки уроків/Л.А.Кирик. - 2-ге вид. - Х.: Веста: Видавництво “Ранок”, 2008. - 448 с.
35. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / За ред. Л.М. Проколієнко. – К.: Рад. шк., 1989. – 609 с.
36. Кречетников К.Г. Особенности проектирования интерфейса средств обучения // Инф-ка и образование –2002. – №4. – С.65-73.
37. Кузьминов Г. А. Чувственное и логическое в познании мира. – М.: Мысль, 1965. – 48 с.
38. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
39. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике.– Таллин.: Валгус.– 1980. – 234 с.
40. Лаптев В, Немцев А. Учебные компьютерные модели // Инф-ка и образование.–1994.– №4.– С.32-37.
41. Леонтьев А.М. Овладение учащимися понятиями как проблема педагогической психологии.– В кн. Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии / Под ред. И.И. Ильсова, В.Я. Лядуса. – М., 1980.– 203 с.
42. Леонтьев А.Н. Развитие высших форм запоминания // Хрестоматия по общей психологии: Психология памяти / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 272 с.
43. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. – 4-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 584 с.
44. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности.– М.; Знание, 1980.– 80 с.

45. Ломов Б.Ф. Психологические основы формирования графических знаний, умений и навыков. – В кн.: Основы методики обучения черчению / Под ред. А.Д. Ботвинникова. – М.: Просвещение, 1966. – С. 117 – 146.
46. Луи де-Бройль. Революция в физике. М.: Просвещение, 1963 – 156 с.
47. Лурия А.Р. Роль слова в формировании временных связей у человека. – Вопросы психологии, 1955, №7.
48. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко–гносеологічні основи.– К.: Генеза, 1996.–128 с.
49. Ляшенко О.І.Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128с.
50. Мартинюк М. Теоретичні засади першого ступеня навчання фізики в основній школі // Фізика та астрономія в школі. – 2001. № 1.- С. 13-15
51. Матюшкин А.М. Мышление, обучение, творчество. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МЛДЭК», 2003. – 720 с.
52. Махмутов М.І. Проблемне навчання.– М.: Просвещение, 1975.– 85 с
53. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью.– К.: Вища шк., 1987.– 224 с.
54. Межуєв В.І. Інтенсифікація навчання фізики в сучасній середній загальноосвітній школі: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02.– Запоріжжя, 2001.– 201 с.
55. Менчинская Н.А.Проблемы учения и умственного развития школьника: Избранные психол. труды / АПН СССР. - М.: Педагогика, 1989. - 219 с.
56. Менчинская Н.А. Психологические основы обучения. Основы дидактики/ Под ред. Б.П. Есипова. – М.: Просвещение, 1967. – С. 132 – 175.

57. Методика преподавания физики в средней школе: Механика: Пособие для учителя/ Э.Е.Эвенчик, С.Я.Шамаш, В.А.Орлов; Под ред. Э.Е. Эвенчик. – 2-е изд., перераб.–М.: Просвещение, 1986.–240 с.
58. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч.1. /Под ред. В.П.Орехова, А.В.Усовой. – М.: Просвещение, 1980. –320 с.
59. Методика преподавания школьного курса физики. – М., 1980. Ч. ПЧастные вопросы методики преподавания физики. Учеб. пособие. – 368с.
60. Милюков В.К. Изменяется ли гравитационная постоянная. // Природа. 1986, № 6. С. 15-20.
61. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе / В.В.Мултановский. – М.: «Просвещение», 1077 С. – 168с.: т.; - (Пособие для учителей).
62. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О.М.Пехота, А.З.Кіктенко, О.М.Любарська та ін.; За ред. О.М.Пехоти. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 255с.
63. Основы методики преподавания физики в средней школе / [В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.]; Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984 – 398 с.
64. Пометун О.І. та ін. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук. метод. посібн. / О.І.Пометун, Л.В.Пироженко. За ред. О.І.Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.
65. Преподавание физики в 6-7 классах средней школы : пособие для учителей / А.В.Перышкин Н.А.Родина, Х.Д.Рошовская и др.; Под ред. А.В.Перышкина. – К.: Рад. школа, 1982. – 269 с.
66. Преподавание физики и астрономии в средней школе по новым программам. Пособие для учителей. Под ред. Л.И.Резникова. М., “Просвещение”, 1970.
67. Програма для середньої загальноосвітньої школи. Хімія 8-11 класи. – К.: Перун, 1997.

68. Програма курсу “Фізика. Астрономія” для 7-9 класів школи II ступеня. – К.: “Освіта”, 1994
69. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 класи. – К.: Перун, 1996.
70. Програми середньої загальноосвітньої школи : Фізика, астрономія 7-11 класи / О.І.Бугайов, Л.А.Закота, В.С.Коваль, Г.В.Самсонова. – К.: Освіта, 1992. – 112 с.
71. Програми середньої загальноосвітньої школи Хімія 7-11 кл. – К.: Рад. шк. 1986.
72. Програми середньої загальноосвітньої школи. Фізика, Астрономія 7-11 класи. – К.: Рад. шк., 1989.
73. Програми середньої загальноосвітньої школи. Хімія 8-11 класи. – К.: Рад. шк. 1990.
74. Программы одиннадцатилетней школы // Физика в школе. – 1985. - №6. – С.21-30.
75. Программы по физике для средней школы на 1953 – 1954 уч. Год. – М.: Учпедгиз, 1953.
76. Проект новых программ средней школы по физике и астрономии // Физика в школе. – 1967. - №1 – С.40-46.
77. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика : Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 592 с. – (Общий курс физики; Т. II).
78. Скаткин М.Н. Совершенствование процесса обучения. М.: 1971.
79. Совершенствование содержания обучения физике в средней школе. – М.: Педагогика, 1978. – 175 с.
80. Соколов А.Н. Процессы мышления при решении физических задач учащимся. – Известия АПН РСФСР, 1954, вып.4.
81. Сычевская З.В., Смолянец В.В., Бовтрук А.Г. Проверка результативности обучения физике: Пособие для учителей. – К.: Рад. школа, 1986. – 175 с.

82. Технології розвитку критичного мислення учнів / Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С., Макінстер Д.; Наук. ред., перед. О.І. Пометун. – К.: Вид-во «Плеяди», 2006. – 220с.
83. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 176 с. – (Труды д. чл. и чл.- кор. АПН СССР).