

проблем формирования понятий квантовой оптики и их корреляция с компетентностным подходом в изучении физики.

**Ключевые слова:** профильная школа, квантовая оптика, компетенции, компетентность, формирование понятий, квантовая теория, фотон, масса, энергия.

### *Annotation*

*The article examines the logic and structure of school physics course. The results of testing the level of competency of senior on quantum optics. The urgency of solving the methodological problems of the formation of concepts of quantum optics and their correlation with the competency approach in the study of physics.*

**Keywords:** profile school, quantum optics, competence, competence, concept formation, the quantum theory, the photon, mass, and energy.

УДК 373.54:53

**Тіщенко І. М.**  
**Інститут педагогіки НАПН України**

## **ГЕНЕЗИС ЗАДАЧНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

*У статті здійснено аналіз еволюції впровадження задачного підходу на уроках фізики та теоретично обґрунтована необхідність технологічної реконструкції навчання розв'язання задач як передумови розвитку профільної школи.*

*На підставі проведеного аналізу запропоновані засоби навчання з проектування навчальної діяльності учнів на уроках фізики.*

**Ключові слова:** задачний підхід, педагогічна технологія, диференціація, профільне навчання, засоби навчання.

Українською системою освіти за роки її існування напрацьовано різноманітні форми і методи навчання, розкрита структура і зміст задач, значна увага приділялася проблемам навчання складання і розв'язання задач учнями, опубліковано багато наукових праць щодо використання задачного підходу до навчання фізики, створено численні посібники, методичні рекомендації з відбору системи задач та методики їх розв'язування, але недостатньо уваги приділялося технологічним аспектам навчання розв'язування задач.

Задачний підхід до вивчення фізики є одним із найбільш уживаних учителями методів побудови навчальної діяльності школярів, тому методика його застосування в навчальному процесі, а особливо технологія навчання розв'язання задач заслуговує на увагу викладачів і науковців. Проте, на нашу думку, він ще не отримав достатнього методичного обґрунтування і не приведений у відповідність з вимогами диференційованого підходу в умовах профільного навчання; відсутні також описи технологій навчання розв'язування задач, які б забезпечували більш високу ефективність і якість навчання фізики.

Зміст навчання повинен охоплювати не лише навчальний матеріал, що підлягає засвоєнню, але й те, що і на якому рівні, яким чином, засвоєно, тобто включає технології, форми організації навчальної діяльності, методи навчання та діагностику його результатів в тій мірі, в якій все це впливає на розвиток особистості.

Моделювання процесу діяльності учнів та учителів потребує інструментарію та спирається на технологію навчання. Тому головне завдання на сьогодні вибір адекватних технологій та розробка сучасних засобів навчання. Це обумовлено сучасною освітньою парадигмою, яка передбачає технологічну реконструкцію навчання, що супроводжується відповідним навчально-методичним забезпеченням.

**Мета статті:** провести системний аналіз розвитку методики розв'язування задач з фізики і запропонувати адекватні засоби навчання, які б сприяли поліпшенню засвоєння знань на уроках фізики.

Відповідно до мети були визначені завдання:

– визначити основні напрямки і тенденції розвитку вітчизняної методики викладання фізики;

– довести необхідність і важливість її технологічної реконструкції на сучасному етапі;

– результати теоретичного дослідження покласти у підґрунтя моделювання навчально-виховного процесу та розробки навчально-методичного забезпечення з фізики.

Аналіз відповідної науково-методичної літератури [1-4] показав, що методика розв'язування навчальних задач з фізики (МРНФЗ) пройшла довгий, складний шлях. Від появи навчальної фізичної задачі на першому етапі її розвитку (за періодизацією О. В. Сергєєва), до пошуків нового змісту та його поглиблення на третьому етапі (В. О. Зібер, О. В. Цінгер); від зародження (II етап) окремих спеціальних методик розв'язування навчальних фізичних задач на описовому, емпіричному рівні з відповідних розділів фізики до їх фундаменталізації, енциклопедичного розвитку та наочної емпіричної класифікації фізичних задач (IV етап), від запровадження засобів ІКТ у моделюванні стратегій розв'язків задач (В. М. Глушков) до становлення загальної методики розв'язування навчальних задач з фізики на п'ятому етапі [1, с. 4-7]. Кожний етап мав свої здобутки та проблеми (табл. 1).

**Т а б л и ц я 1**

**Становлення і розвиток методики розв'язування фізичних задач**

Етапи	Еволюція розвитку
<b>I етап</b> 60-і – кінець 90-х рр. XIX ст.	Поява НФЗ; групування задач у перших збірниках і посібниках; кількісне зростання НФЗ та накопичення ідей стосовно МРНФЗ на описовому, прикладному та емпіричному рівні. <b>Проблема:</b> необхідність офіційного оголошення важливості використання задач у шкільному курсі фізики, введення їх у підручники та програми
<b>II етап</b> кінець 90-х рр. XIX ст. – 1917 р. Цінгер О. В. Баранов П. Кашин М. В Лермонтов В. В.	Затвердження задач в навчальному процесі, зародження окремих спеціальних методик розв'язування НФЗ з відповідних розділів на описовому, емпіричному рівнях. Поява експериментальних, теоретичних, текстових та якісних задач з фізики. Завершення відокремлення фізичних задач від математичних, фізичного і математичного змісту НФЗ. <b>Проблема:</b> вивчення змісту та створення класифікації задач
<b>III етап</b> 20-і рр. XX ст. Зібер В. О. Лермонтов В. В. Цінгер О. В.	Обґрунтовано важливість використання НФЗ у середній школі та при підготовці вчителів. Збільшено кількість збірників задач. Виділені види фізичних задач, надана їх класифікація, визначені можливості використання в навчальному процесі. <b>Проблема:</b> відсутність системного викладу теорії і практики МРНФЗ, підвищення наукового і політехнічного змісту
<b>IV етап</b> 30-і – кінець 50-х років XX ст. Франківський В. А. Знаменський П. А. Александров Д. А.	Виділені окремі способи, методи розв'язування кількісних задач. Сформульовані деякі операції процесу розв'язку задач. Надана перша спроба системного викладу теорії і практики МРНФЗ. Відокремлені логічні та математичні прийоми рішення задач, визначені системи операцій (етапів) з їх розв'язку. Звернена увага на важливість самостійного складання НФЗ учнями.

Етапи	Еволюція розвитку
Швайченко І. М.	<b>Проблема:</b> відсутність загальної теорії МРНФЗ
<b>V етап</b> Кінець 50-х – 1990 р. Розумовський В. Г Тулькібаєва Н. М., Гохват Б. А., Усова А. В. Каменецький С. Є. Орехов В. П Володарський В. Є. Гончаренко С. У., Коршак Є. В., Смолянець В. В., Сергєєв О. В, Павленко А. І. Ляшенко О. І. Бугайов О. І	Визначена роль, місце, значення та способи рішення різних видів задач. Розроблений загальний алгоритм розв'язання фізичної задачі та алгоритми за окремими темами. Зроблена спроба сформулювати методи керівництва для учнів щодо самостійного розв'язання завдань. Створена схема процесу розв'язання задачі, показано використання алгоритмічних приписів. Обґрунтована необхідність формування поняття узагальненого уміння розв'язувати навчальні задачі з фізики. Розроблені окремі прийоми моделювання. Визначений зміст міжпредметних задач та методика їх розв'язання. Здійснена побудова системи задач, виявлені їх функції у формуванні знань. Запроваджено в Україні проведення Всеукраїнських олімпіад, розвиток відповідного науково-методичного забезпечення. Впровадження ІКТ.  <b>Головним здобутком стає</b> становлення загальної МРНФЗ, проголошення НФЗ не тільки як елемента і засобу навчальної діяльності, але і як мети і методу навчання, розвитку і виховання  <b>Проблема:</b> необхідність технологічної реконструкції навчання
<b>VI етап</b> Сучасний етап Жук Ю. О. Ляшенко О. І. Савченко В. Ф. Сиротюк В. Д. Анциферов Л. І. Лукіна Т. О. Волошина А. К.	Подальше поглиблення і розширення дидактичних і методологічних функцій фізичних задач, перенесення уваги на експериментальні, дослідницькі, винахідницькі і творчі задачі на базі впровадження нових інформаційних технологій навчання. Поява і розвиток нової наукової дисципліни – загальної теорії розв'язування задач (раціології). Відбір та конструювання диференційованого змісту, в умовах профільного навчання. Становлення сучасної концепції проектування моделі навчального процесу. Технологічна реконструкція навчання, яка супроводжується відповідним навчально-методичним забезпеченням. Знання стають засобом пізнання та самовизначення особистості.  <b>Проблема:</b> необхідність розробки технологічних посібників – збірників задач у відповідності до принципів системності і варіативності

Як бачимо, зародження технологічного підходу до розв'язування задач проглядається вже з 60-х років XIX ст. до початку XX ст., про що свідчить видання перших збірників задач (Р. Д. Пономарьов, Г. Гейнріхс, О. В. Цінгер, В. О. Зібер), поява першого методичного посібника (М. В. Ломоносов) та праці В. В. Лермантова (1907, 1923 рр.) [3, с.139].

Слід зазначити, що з точки зору дослідження, цікавим є той факт, що в даний період вже відокремлюють задачі за ступенями складності, враховують циклічність навчально-виховного процесу та специфіку концентрів шкільної програми, рівневу диференціацію, приділяють увагу аналізу педагогічних ситуацій. Здобутком даного періоду стає структурування задач за різними дидактичними принципами (наступності, наочності), наявність у збірниках коротких конспектів фізичних законів і формул, задач-запитань, таблиць фізичних сталих, прийомів скорочених обчислень.

До початку XX ст. автори збірників віддавали перевагу розрахунковим задачам. У процесі здійснення аналізу розв'язування обчислювальних задач були виділені логічні і математичні прийоми, визначена система операцій з розв'язання задач, яка повинна була здійснювати управління цим процесом, однак вона описувала лише структуру сприйняття завдання (І. І. Соколов). У цей час ще недостатньо досліджено планування і аналіз діяльності в процесі розв'язування задач, не приділялося належної уваги контролю знань та не враховувалися пізнавальні можливості учнів.

Однак деякі аспекти залишаються актуальними й на сьогодні. Так, на думку В. Д. Шарко, задачний підхід ще не приведений у відповідність з вимогами

індивідуально-диференційованого підходу та вимогами до рівневого контролю й оцінювання учнів.

Перша спроба системного викладу теорії і практики методики розв'язування задач зроблена в книзі “Методика розв'язування задач з фізики” українського автора В. А. Франківського у 1947 році, а через рік ленінградськими вченими Д. А. Александровим і І. М. Швайченко [1, с. 5]. Вчені вперше спробували сформулювати вимоги до учнів та надати деякий опис їх діяльності з розв'язування задач. У 1948 р. Л. І. Резніков виокремлює графічний спосіб розв'язування задач. Відбувається перехід на якісно новий рівень в еволюції методів, технологій і форм розв'язування фізичних задач – створення окремих методик. Поступово науковці починають розглядати особливості різних видів задач та за їх допомогою передбачають формування в учнів умінь розв'язувати задачі різноманітних типів, конструювати правила (алгоритми) за окремими розділами, темами. Стає проблема про необхідність формулювання загальних правил розв'язування задач (В. Я. Сосновський) [4, с. 78].

Методика розв'язування задач розробляється під впливом інтенсивного розвитку науково-технічної революції, загальної та інших предметних дидактик. Істотний вплив у науці зробила книга відомого педагога Дж. Пойя “Як розв'язувати задачу”. Процес розв'язання задач автор розбиває на етапи, зміст кожного з них описує групою питань, які вчитель задає учням. Структуру розв'язання можна визначити як евристичну програму управління діяльністю школярів. Опис діяльності за допомогою різного роду евристик знайшов подальший розвиток у кібернетиці. У книзі “Людина та обчислювальна техніка” під редакцією В. М. Глушкова більш детерміновано визначається зміст кожного етапу розв'язання задачі шляхом відокремлення функціональних частин дії, що стимулювало появу алгоритмічного підходу до розв'язування задач, його поєднання з евристичним. Самостійним напрямком використання навчальних алгоритмів, з метою вдосконалення процесу пошуку розв'язків задач, стає навчання учнів їх конструюванню (Б. А. Гохват) [4, с.80].

Підґрунтям для розвитку МРНЗФ стають також психологічні теорії навчання. Серед зарубіжних найбільш важливими є теорії “стимула-реакції” та “пізнавальна”. Серед вітчизняних більш дієва, на нашу думку, теорія поетапного формування розумових дій, яка розглядає управління психічною діяльністю учнів шляхом організації наочно-мовної діяльності, а зміст самих дій задається системою вказівок і орієнтирів (П. Я. Гальперін, Н. Ф. Тализіна). Активно використовуються погляди Л. С. Виготського і С. Л. Рубінштейна на процес засвоєння як на аналітико-синтетичну діяльність мислення; В. В. Давидова та ін., які показали, що різний навчальний матеріал потребує різних прийомів аналізу, синтезу, абстрагування та узагальнення; С. Л. Рубінштейна, який розглядає розумовий процес як одиницю діяльності, яка спрямована на розв'язування конкретної задачі за певною дією.

Так у своїх дослідженнях Х. Меншель вже відокремлює елементарні операції розумової діяльності, а алгоритмізацію оцінює як засіб реалізації теорії поетапного формування розумових дій для розвитку мислення учнів.

В. Н. Орехов і С. Е. Каменецький формулюють “Загальні правила розв'язування фізичної задачі”, які містять деякі поради щодо знаходження раціональних способів розв'язків, рекомендують використовувати алгоритмічні приписи для розв'язування задач певних типів. Під методикою розв'язування фізичних задач вони розуміють процес організації навчальною діяльністю учнів за певною схемою [4, с. 81].

Аналізуються структурні елементи задачі, розробляються різні види моделей. Використання моделей для опису процесу розумової діяльності сприяло подальшому пізнанню структури та забезпечило цілеспрямоване управління розв'язанням

фізичних задач. Вагомий внесок у подальший розвиток та вдосконалення методики розв'язування фізичних задач зробила А. В. Усова, яка ввела поняття узагальненого навчального уміння та поставила питання про необхідність його формування [4, с. 84].

Уперше застосування системно-комплексного підходу у технологічному аспекті при організації діяльності учнів і вчителів проглядається у практикумі з розв'язання задач, розробленого колективом вітчизняних науковців за редакцією Є. В. Коршака у 1986 р. Ученими запропоновано загальний підхід до навчання учнів розв'язуванню задач у такій послідовності: 1) виконання вправ на розпізнавання правильних для даної ситуації формул, законів, графіків тощо; 2) розгляд якісних задач; 3) розв'язування пробних задач на застосування здобутих знань, наприклад, задач-прикладів, у яких подано повний хід розв'язування з пояснюючою аргументацією [3, с.144]. Це стає підґрунтям до створенням сучасної методики і технології розв'язування і складання фізичних задач у середній школі.

На сучасному етапі відбувається поглиблення технологічної реконструкції, розвиток та подальша інтеграція методики складання і розв'язування навчальних фізичних задач та відповідної діяльності учнів.

Аналіз літературних джерел дозволив установити, що на рівні теоретичних засад МРНФЗ досить повно досліджена вченими. Ґрунтовний аналіз способів навчання учнів умінню розв'язувати фізичні задачі міститься у докторських дисертаціях А. В. Усової та А. І. Павленка. Проте незважаючи на досягнення сучасної методичної науки, у школі в основному переважає традиційна методика навчання розв'язуванню задач. Зокрема, у процесі навчання учнів розв'язуванню задач за розділом "Механіка" учителі використовують головним чином алгоритмічні правила, алгоритми. Формування евристичних правил у системі не здійснюється, хоча і використовуються фрагментарно. Не завжди використовується поетапне формування знань і умінь, та враховуються психологічні принципи навчання. Складання задач з фізики розглядається лише як окремий додатковий корисний прийом.

У методичній літературі добре описані методи, способи і прийоми розв'язування фізичних задач, але немає відповіді на головне запитання: як організувати роботу учнів у школі й удома найбільш результативно, які прийоми використовувати при організації навчання, як логічно побудувати навчальний матеріал (систему вправ), які завдання, скільки й у якій послідовності треба вирішувати, щоб із найменшими витратами часу отримати бажаний результат. Все це стає можливим тільки за рахунок побудови та використання адекватної педагогічної технології.

Якщо методична система спрямована на вирішення наступних завдань: 1. Чому навчати? 2. Навіщо навчати? 3. Як навчати?, то технологія навчання перш за все відповідає на третє питання з одним суттєвим доповненням: 4. Як навчати результативно? Педагогічна технологія на відміну від методики передбачає розробку змісту і способів організації діяльності самих вихованців. Вибір технології – це завжди вибір стратегії, пріоритетів, системи взаємодії, тактик навчання та стилю роботи вчителя і учня. Педагогічна технологія в загальнопедагогічному розумінні характеризує цілісний освітній процес з його метою, змістом, методами навчання, тобто, може бути представлена науковим, процесуально-описовим і процесуально-діючим аспектами, які були описані Г. К. Селевко.

Так, до головних ознак педагогічної технології провідні науковці відносять діагностичне цілеутворення, концептуальність, корекцію, цілісність, гарантоване досягнення мети, системність, керованість, можливість відтворення її іншими педагогічними працівниками. Вона повинна поєднувати діяльнісний та особистісно-орієнтований підходи [5, с. 32].

Найбільш прогресивними особистісно-орієнтованими технологіями навчання

розв'язуванню і складанню фізичних задач сучасності вважаються: технологія проблемно-модульного навчання, зокрема модульна технологія задачного підходу (О. В. Сергєєв, А. І. Павленко, П. С. Атаманчук), технологія управління навчанням фізики при здійсненні різних видів контролю (П. С. Атаманчук), елементи теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ) за яким побудований збірник задач А. А. Давиденка та система винахідницьких задач за Г. В. Касяною [3, с.172]. Останнім часом відбувається синтез проблемно-модульної технології з інформаційними технологіями навчання (Ю. О. Жук, Н. Л. Сосницька).

Вимоги до навчального процесу як педагогічної технології накладають на методи розв'язування задач особливі ознаки технологічності. Задачний підхід повинен забезпечувати досягнення мети, заданої відповідними умовами. Головною дидактичною ідеєю стає організація процесу засвоєння знань шляхом структурування навчального матеріалу у вигляді послідовності задач, пов'язаних логічним ланцюжком: “пересуваючись” від однієї задачі до іншої, учень включається в активний процес самостійного здобування знань, зафіксованого в навчальних планах і програмах. При цьому перелік задач досить широкий: від найпростіших, які вимагають елементарних пізнавальних зусиль учня до дослідницьких задач підвищеного ступеню складності, які вимагають серйозних інтелектуальних зусиль і довготривалого часу для їх вирішення [4, с. 72].

**Висновки.** 1. У ході дослідження автором проведений системний аналіз еволюції розвитку методики розв'язування задач з фізики та історично доведена важливість проведення технологічної реконструкції на сучасному етапі.

2. З'ясовано, що задачний підхід є різновидом системного підходу та найважливішим компонентом технології проблемно-модульного навчання.

3. Пізнавальна діяльність учнів повинна бути організована відповідно до психологічних теорій навчання.

4. Пріоритетним напрямком методичних досліджень на сьогодні є розробка цілісної теорії та практики технологічного посібника з методики розв'язування і складання задач.

Завданням наступних етапів експерименту стає: порівняння традиційної моделі розв'язування задач із моделлю, яка відповідає сучасній дидактичній парадигмі, де у підґрунтя покладена технологія навчання розв'язуванню задач, пріоритетом якої є діяльнісне, особистісно-орієнтоване навчання.

#### ***Використана література:***

1. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, А. І. Павленко [та ін.] ; за заг. ред. Є. В. Коршака. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 185 с.
2. Павленко А. І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Анатолій Іванович Павленко. – К. : Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, 1997. – 447 с.
3. Волошина А. К. Історико-методичний аналіз розвитку технології розв'язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Алла Костянтинівна Волошина. – Запоріжжя : Запорізький держ. Ун-т., 2000. – 233 с.
4. Тулькибаєва Н. Н. Теория и практика обучения учащихся решению задач : монография / Н. Н. Тулькибаева. – Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2000. – 239 с.
5. Селевко Г. К. Технологии развивающего образования / Г. К. Селевко – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 192 с.
6. Тіщенко І. М. Модель організації діяльності учнів із розв'язування задач на уроках фізики / І. М. Тіщенко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – № 2. – С. 17-19.

### *Аннотація*

*В статті проведено аналіз еволюції впровадження задачного підходу на уроках фізики і теоретички обґрунтована необхідність технологічної реконструкції навчання розв'язуванню задач як передумови розвитку профільної школи.*

*На основі проведеного аналізу запропоновані засоби навчання для проектування навчальної діяльності учнів на уроках фізики.*

**Ключевые слова:** *задачный подход, педагогическая технология, дифференциация, профильное обучение, средства обучения.*

### *Annotation*

*The analysis of the evolution of implementation of task-oriented approach at Physics lessons and theoretical necessity of technological reconstruction of teaching solving problems as prerequisite for specialized development are held in the article.*

*Based on the analysis, learning tools of designing learning activities of students at Physics lessons are proposed.*

**Keywords:** *task-oriented approach, educational technology, differentiation, profession-oriented education, learning tools.*

УДК 371. 5.16:53

**Трифонов О. М.**  
**Кіровоградський державний педагогічний університет**  
**імені Володимира Винниченка**

## **ВИВЧЕННЯ ТЕОРІЯ МАТЕРІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ**

*В статті запропонований матеріал щодо спроб оцінити з точки зору освітніх вимірювань становлення та розвиток сучасних теорій будови матерії, теорії всього.*

**Ключові слова:** *освітні вимірювання, теорія всього, фундаментальні взаємодії, теорія матерії.*

Освітні вимірювання в контексті поліпшення якості освіти все більше знаходять своє відображення у науково-методичних дослідженнях. Особливого значення вони набувають, коли розглядаються фундаментальні, зокрема, фізичні теорії. З'ясувати їх сутність, знайти критерії їх оцінки є важливою педагогічною та методичною проблемою. До таких проблем відноситься оцінка фізичних теорій. Наші дослідження привели до висновку, що видатні вчені минулого століття Дж. Максвелл, Г. Вейль, Е. Шредінгер, І. Тамм, А. Ейнштейн широко користувались своєрідними аналітичними підходами, які нині одержали назву "освітні вимірювання".

Аналіз досліджень з даної проблеми показав, що вивченню організації освітніх вимірювань присвячували свої роботи В. Аванесов, Ю. Белявский, С. Раков, Н. Кобзева, М. Зелман, Л. Дворецька та ін. [1; 2; 3].

**Мета статті** полягає у спробі оцінити з точки зору освітніх вимірювань становлення та розвиток сучасних теорій будови матерії.

У науковій літературі нерідко використовується термін "теорія всього" (англ. Theory of everything). Ми дослідили зміст поняття і прийшли до висновку, що вказаний термін має ознаки гіпотетичної об'єднаної фізико-математичної теорії. Основна мета теорії