



УДК 004(07)

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-11\(51\)-2381-2389](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-11(51)-2381-2389)

Ількевич Наталія Сергіївна кандидат хімічних наук, старший викладач кафедри фізики та методики її навчання, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-0999-2299>

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ: ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ІКТ НА ЗАНЯТТЯХ ІЗ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Анотація. У статті розглядається один із нових напрямків професійної підготовки майбутнього вчителя фізики: методика проведення навчальних занять з розв'язку фізичних задач в умовах застосування інформаційних комп'ютерних технологій (ІКТ). Обговорюється вплив засобів ІКТ на розвиток системи методів розв'язання задач, які повинні опанувати учні середньої школи, удосконалення засобів та способів навчання школярів цієї діяльності. При розробці зазначеної проблеми важливо звернути увагу на необхідність підготовки майбутніх вчителів до раціонального використання складових ІКТ-інфраструктури навчального середовища в організації діяльності школярів з розв'язку фізичних задач.

Використання комп'ютера сприяє автоматизації обчислень при розв'язанні задач з окремих розділів курсу фізики, що вимагають складних математичних обчислень; вивченню великого теоретичного матеріалу за рахунок економії часу, або поетапного наочного пояснення наявних у задачах фізичних явищ та процесів; розширенню кола задач. Використання комп'ютерної технології за рахунок інтенсифікації навчального процесу дозволяє формувати в учнів міцніші практичні вміння та навички.

Нові інформаційні технології видозмінюють не лише методи розв'язку задач, а й впливають на розвиток системи засобів навчання школярів і ці засоби мають по відношенню до традиційних значно вищий рівень ефективності. Нові інформаційні технології дозволяють підняти процес навчання учнів розв'язанню фізичних задач на якісно інший рівень. У сформованих умовах повинні бути визначені нові орієнтири для підготовки майбутніх учителів фізики. Таким чином необхідне формування у студентів педагогічних вузів навичок до навчання школярів сучасним ІКТ-методам розв'язку фізичних задач та ефективного застосування поряд з традиційними засобами навчання нових інформаційних засобів та технологій формування в учнів навчальних умінь та навичок.

Ключові слова: вчитель фізики, методика навчання розв'язуванню задач, цифрові ресурси та інструменти для розв'язку задач.





Ilkevych Nataliya Sergiivna Candidate of Chemical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Physics and Methods of Its Teaching, Zhytomyr Ivan Franko State University, <https://orcid.org/0000-0003-0999-2299>.

TRAINING OF FUTURE PHYSICS TEACHERS: USE OF ICT TOOLS IN PROBLEM-SOLVING CLASSES

Abstract. The article considers one of the new areas of professional training of future physics teachers: the methodology of conducting training sessions on solving physical problems in the conditions of using information and computer technologies (ICT). The influence of ICT tools on the development of the system of problem-solving methods that secondary school students must master, the improvement of means and methods of teaching schoolchildren this activity are discussed. When developing this problem, it is important to pay attention to the need to train future teachers for the rational use of the components of the ICT infrastructure of the educational environment in organizing the activities of schoolchildren in solving physical problems.

Using a computer contributes to the automation of calculations when solving problems from individual sections of the physics course that require complex mathematical calculations; studying a large theoretical material by saving time, or a step-by-step visual explanation of the physical phenomena and processes present in the problems; expanding the range of problems. The use of computer technology by intensification of the educational process allows students to form stronger practical skills and abilities.

New information technologies modify not only the methods of solving problems, but also affect the development of the system of teaching aids for schoolchildren, and these aids have a significantly higher level of efficiency compared to traditional ones. New information technologies allow raising the process of teaching students to solve physical problems to a qualitatively different level. In the current conditions, new guidelines should be defined for the training of future physics teachers. Thus, it is necessary to form skills in students of pedagogical universities to teach students modern ICT methods for solving physical problems and effectively apply new information tools and technologies, along with traditional teaching aids, to form students' learning skills and abilities.

Keywords: physics teacher, problem-solving teaching methodology, digital resources and tools for problem-solving.

Постановка проблеми. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – це велика та динамічна область, що включає широкий спектр продуктів, додатків і послуг, які використовуються для виробництва, зберігання, обробки, розповсюдження та обміну інформацією в електронному вигляді. Значення ІКТ полягає в їх здатності руйнувати географічні та соціальні бар'єри, дозволяючи людям легко та миттєво отримувати доступ, обмінюватись та передавати інформацію по



всьому світу. ІКТ характеризуються швидким розвитком, зумовленим постійним удосконаленням та інноваціями в галузі технологій, а навички володіння ними стали необхідними для більшості професій, що наголошує на важливості цифрової грамотності в сучасному світі.

У педагогічній літературі широко обговорюються загальні питання вдосконалення вузівської підготовки педагогів у сфері використання засобів ІКТ у навчанні, тобто використання ІКТ в освітньому процесі є актуальною проблемою сучасної шкільної освіти. Уроки з використанням ІКТ наочні, інформативні, інтерактивні, економлять час вчителя та учня. Вони дозволяють учневі працювати в своєму темпі, а вчителю дають можливість оперативно проконтролювати та оцінити результати навчання. Праці Карпова Л.Б., Іваницького О. І., Савгира С. М., Гуревича Р. С., Прокопенко І. Ф., Гороль П. К., Соловійова О.Ю. [1-7] присвячені інформатизації освіти.

Однак проблема підготовки вчителя фізики до використання інформаційних технологій у навчанні учнів розв'язку задач досі спеціально не досліджувалася. Лише в ряді нечисленних робіт останніх років (деякі дисертаційні дослідження, методичні посібники, статті в періодичній пресі, тези науково-практичних конференцій [6-10]) обговорювалися лише її окремі аспекти. Приміром, Жук Ю. О. [10] досліджує проблему використання вправ з фізики, що базуються на комп'ютерному модельному експерименті. Автор розглядає питання розробки та методики застосування в навчанні комплексу вправ, направлених на формування в учнів умінь розв'язувати фізичні задачі засобами комп'ютерного моделювання (комп'ютерний модельний експеримент). У роботі сформульовано вимоги до вправ, заснованих на застосуванні комп'ютерного експерименту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробка проблеми переважно здійснюється у контексті діяльнісної моделі навчання [7]. У низці досліджень враховуються стратегії модернізації вітчизняної освіти та насамперед такі її відмінні риси, як: компетентнісний підхід до визначення результатів навчання, інформатизація навчального процесу, інноваційні перетворення у змісті, методах та засобах навчання.

Як результат багаторічних досліджень на сьогодні в цілому визначено: поняття навчальної задачі, функції задач (навчальні, виховні, розвиваючі), класифікації навчальних задач, поняття складності навчальної задачі, структура навчальної задачі та процесу її розв'язку, психологічні закономірності діяльності щодо розв'язку задач, методи розв'язку задач.

Слід зазначити, що в даний час існує досить розроблена теоретична, методична і технологічна база, що включає велику систему науково-методичних знань та ефективних педагогічних практик. Це є серйозною основою для розробки методів і прийомів використання накопиченого досвіду в новому навчальному середовищі, оснащеному комп'ютерними засобами та технологіями навчання. Інформатизація продуктивних педагогічних практик з навчання учнів



розв'язуванню фізичних задач та підготовки вчителів до цієї діяльності – нагальна проблема сучасної методичної науки.

Отже, актуальність роботи зумовлена важливістю впровадження ІКТ в освітній процес, необхідністю удосконалення інформаційно-комунікаційної компетентності усіх учасників освітнього процесу. Доцільність роботи полягає у необхідності наукового осмислення обраної теми, виробленню рекомендацій щодо використання ІКТ при викладанні фізики на уроках з розв'язку фізичних задач.

Частина робіт присвячена вивченню та вдосконаленню методики застосування засобів ІКТ у практиці навчання учнів розв'язанню задач у середній загальноосвітній школі.

Приміром, досліджується проблема використання задач з фізики, що базуються на комп'ютерному модельному експерименті [9, 10]. Однак цей досвід вимагає аналізу, узагальнення та подальшого розвитку у складі загальної проблеми дослідження.

Незважаючи на невелику кількість науково-методичних робіт з проблем використання засобів ІКТ у навчанні учнів розв'язку фізичних задач та проблемам підготовки в цьому напрямі майбутніх вчителів фізики, процес накопичення цифрових ресурсів, здатних підтримати та вдосконалити навчальний процес, набирає темп. Змінюється на краще якість створюваних навчальних ресурсів.

Мета статті. Розгляд одного із нових напрямків професійної підготовки майбутнього вчителя фізики: методики проведення навчальних занять з розв'язку фізичних задач в умовах застосування інформаційних комп'ютерних технологій (ІКТ).

Виклад основного матеріалу. Методи пізнання, у тому числі й методи вирішення фізичних задач, перебувають у постійному розвитку. В умовах впровадження у практику наукових досліджень комп'ютерних технологій організації наукової діяльності технологічний «інструментарій» пізнання суттєво оновився. В наш час для пояснення та передбачення явищ природи (включаючи отримання як якісних, так і кількісних результатів) ефективно використовуються стандартні та спеціальні комп'ютерні програми (Microsoft Excel, Mathcad, Maple, Grapher, MatLab, Mathematica та ін). Напрями використання програмного забезпечення під час розв'язку задач різноманітні:

- 1) виконання розрахунків та дослідження результатів розв'язку;
- 2) побудови моделей фізичних об'єктів та вивчення особливостей їх поведінки;
- 3) застосування телеметричних методів аналізу фізичних ситуацій;
- 4) використання експертних комп'ютерних систем.

Все це не може не знайти відображення у змісті шкільного навчання. Поряд з класичними методами розв'язку задач учні середньої школи мають освоювати нові методи та технологічні прийоми цієї діяльності.



Необхідно проде-монструвати школярам ефективність названих вище способів розв'язку, ознайомити з їх змістом та навчити найпростішим правилам та прийомам застосування.

Нові інформаційні технології видозмінюють не лише методи розв'язку задач, а й впливають на розвиток системи засобів навчання школярів і ці засоби мають по відношенню до традиційних значно вищий рівень ефективності. Це обумовлено специфічними властивостями віртуального середовища, такими як: мультимедійність, інтерактивність, комунікативність, інтелектуальність, продуктивність.

Зазначені властивості дозволяють:

1) підвищити рівень наочності та виразності у демонстрації учням зразків виконання основних дій, необхідних при розв'язку задач (постановка задачі, її аналіз, пошук рішення, дослідження та перевірка результату) та збільшити число і різноманітність конкретних прикладів;

2) продемонструвати зразки застосування нових технологій у виконанні ряду дій, що необхідні для розв'язання задачі (розрахунки, побудова графіків, дослідження результату розв'язку за допомогою комп'ютерних моделей та ін.) і наочно показати ефективність застосування цих технологій;

3) забезпечити необхідний рівень відпрацювання дій та операцій завдяки використанню цифрових тренажерів та симуляторів;

4) створити необхідну для кожного учня базу для самостійної роботи за рахунок формування практично необмеженого банку задач різних видів та різного рівня складності;

6) суттєво підвищити пізнавальну активність школярів за рахунок використання інноваційних технологій організації їхньої навчальної роботи та реалізації діяльнісного підходу до навчання у новому інформаційному середовищі;

7) створити необхідні умови для диференціації навчання та забезпечити в результаті індивідуальну траєкторію пізнавальної діяльності для кожного учня;

8) оптимізувати самостійну роботу учнів щодо розв'язку задач (у тому числі в домашніх умовах) за рахунок використання дистанційних форм підтримки навчального процесу;

9) забезпечити систематичний контроль навчання (поточний, підсумковий), оперативність обробки та наочність подання результатів контролю вчителю та учням.

Електронні ресурси з фізики, що включають банки задач, цифрові ілюстрації до їх розв'язку, інтерактивні тренажери та тести, в даний час вже широко представлені в Інтернеті.

Можна виділити кілька типів таких навчальних ресурсів, а саме: задачі для абітурієнтів; електронні збірники задач з розв'язками; довідкові матеріали; задачі, підготовлені учнями; найпростіші інструментальні програми для розв'язку задач; дистанційні школи (курси); олімпіади; інтелектуальні клуби.



Аналіз змісту мережевих ресурсів з фізики показав, що в них представлений широкий спектр цифрових об'єктів, які можуть ефективно застосовуватися при формуванні в учнів умінь розв'язувати фізичні задачі. До таких об'єктів належать: тексти задач та зразки їх розв'язку; графіки функцій; фотографії; малюнки; формули; систематизуючі таблиці; таблиці фізичних величин; аудіоінформація (як супровід до відео, моделі, малюнку); відео ресурси (демонстрації дослідів, фрагменти документальних, художніх та мультиплікаційних фільмів); анімації; комп'ютерні моделі різних рівнів інтерактивності; конструктори; тренажери; віртуальні лабораторії; дидактичні ігри. Названі об'єкти можуть успішно застосовуватись для подання у віртуальному середовищі фізичних задач різних видів та відпрацювання в учнів умінь та навичок їх розв'язку.

Слід зазначити поліфункціональні властивості цих об'єктів. Один і той самий об'єкт може бути використаний:

- 1) на різних етапах навчального заняття з вирішення задач;
- 2) на різних етапах розв'язку конкретної фізичної задачі;
- 3) для відпрацювання в учнів одного або деякої сукупності навчальних дій та операцій, що входять до складу діяльності щодо розв'язку задач.

Не дивлячись на різноманітність фізичних задач, під час їх розв'язку учні використовують пояснення та передбачення явищ природи на основі вивчених закономірностей. Можна вказати загальну логіку пізнавальної діяльності при розв'язку кількісних фізичних задач, а узагальнений план буде виглядати наступним чином:

1. Сформулювати (прочитати) задачу.
2. Виконати аналіз умов задачі.
3. Коротко записати умову.
4. Визначити фізичні закони, за допомогою яких можна пояснити (передбачити) описане у задачі явище, та величини, що його характеризують.
5. Записати математичний вираз законів; виконати аналіз математичних виразів, тобто встановити, чи всі фізичні величини, що входять до рівняння, представлені в умові задачі (якщо система рівнянь виявляється неповною, ввести додаткові рівняння); розв'язати систему рівнянь у загальному вигляді та отримати математичний вираз для шуканої величини; провести обчислення у зручній метричній системі (або СІ).
6. Перевірити розв'язання задачі одним із способів.

Розглянемо можливості нових інформаційних технологій у формуванні умінь учнів під час розв'язку фізичних задач. Покажемо ці можливості стосовно кожної навчальної дії.

Формулювання умов задачі:

- представлення вчителем умов задачі з використанням цифрових ілюстрацій (віртуальної моделі, відеофрагменту, анімації, фотографії, малюнку тощо);



- постановка та формулювання учнями нової задачі на основі цифрових ілюстрацій;
- постановка та формулювання учнями нової задачі на основі моделювання фізичного явища за допомогою стандартних та спеціальних інструментальних програм чи навчальних моделюючих середовищ.

Аналіз умов задачі

- представлення вчителем зразка аналізу умов задачі з використанням відповідних змісту об'єктів;
- аналіз задачі учнями на основі роботи з електронними навчальними конструкторами (наприклад, побудова схеми електричного ланцюга, конструювання оптичних систем та побудова ходу променів у даних системах, зображення векторів сил, які діють на тіла і т.п.);
- робота учнів із електронними тренажерами з метою відпрацювання окремих операцій аналізу умов задачі (для типових випадків);
- аналіз задачі учнями на основі використання функціональних можливостей інтерактивної дошки (накладення графіки та символічного запису на зображення умов задачі, маніпуляція графічними об'єктами).

Запис умов задачі

- демонстрація вчителем зразків короткого запису умов задачі;
- підбір та застосування вчителем готових малюнків та інших об'єктів (графіки, схеми, віртуальні моделі та ін.) для візуальн. відображення умов задачі;
- застосування (вчителем, учнями) інструментів MS Paint, MS PowerPoint та ін. для графічного відображення умов задачі;
- використання (вчителем, учнями) навчальних моделюючих середовищ для графічного представлення умов задачі (попередньо створюється колекція "стандартних" об'єктів);
- використання (вчителем, учнями) інтерактивної дошки для короткого запису умови задачі.

Пошук рішення

- демонстрація вчителем зразка розв'язання задачі на основі використання електронних підручників та інструментів навчальної діяльності;
- розв'язання задачі учнями на основі навчальних алгоритмів;
- розв'язання задачі учнями, включаючи етап моделювання фізичних ситуацій у віртуальних навчальних середовищах та (або) дослідження поведінки створених моделей;
- пошук учнями в Інтернеті необхідної інформації (визначень понять, формулювань фізичних законів, математичних формул, даних статистичних таблиць та ін.);
- використання учнями експертних комп'ютерних систем для пошуку розв'язання задачі;
- використання учням інструментальних програм Excel, Maple, Mathcad та ін. для виконання окремих операцій з пошуку розв'язання задач (наприклад,



розв'язання системи рівнянь, переведення одиниць вимірів в іншу метричну систему, виконання розрахунків та ін.).

Перевірка розв'язку задачі

- аналіз зразка розв'язку задачі, поданого в електронному підручнику;
- звернення до експертної комп'ютерної системи;
- перегляд відеофрагменту досліду, документального або художнього фільму, що ілюструє реальний фізичний ефект, який необхідно було передбачити під час розв'язку задачі;
- виконання модельного комп'ютерного експерименту, який демонструє очікуваний за результатом розв'язку задачі ефект;
- використання програм MS Excel Maple, Mathcad та ін. для перевірки точності розрахунків, моделювання рішення зворотної задачі.

Висновки. Як видно з наведених прикладів, нові інформаційні технології дозволяють підняти процес навчання учнів розв'язанню фізичних задач на якісно інший рівень. У сформованих умовах повинні бути визначені нові орієнтири для підготовки майбутніх вчителів фізики. Таким чином необхідне формування у студентів педагогічних вузів навичок до навчання школярів сучасним ІКТ-методам розв'язку фізичних задач та ефективного застосування поряд з традиційними засобами навчання нових інформаційних засобів та технологій формування в учнів навчальних умінь та навичок.

Література:

1. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: автореф. дис. доктора пед. наук : 13.00.02 - Теорія і методика навчання (з галузей знань) / О. І. Іваницький. – Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2005. – 43 с.
2. Карпова Л.Б. Використання персонального комп'ютера на уроках фізики / Л.Б. Карпова // Фізика в школах України. – 2008. - №17. – С. 32-38.
3. Совгира С.М. Використання ІКТ на уроках фізики. / С.М. Совгира // Фізика в школах України. – 2010, №18. С 32-40.
4. Соловійова О.Ю. Використання комп'ютерних технологій у курсі фізики. / О.Ю. Соловійова // Фізика в школах України. – 2009. - №3. – С. 9-20.
5. Гороль П.К. Сучасні інформаційні засоби навчання. / П.К. Гороль. - К.: Освіта України, 2007. - 536 с.
6. Освітнє середовище для підготовки майбутніх педагогів засобами ІКТ / монографія за заг. ред. Р.С. Гуревича. - Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2011. - 348 с.
7. Прокопенко І.Ф. Сучасні педагогічні технології в підготовці вчителів: навч. посіб. / І.Ф. Прокопенко.- Х. : Колегіум, 2008. - 344 с.
8. Таточенко В.І. Використання нових інформаційних технологій для розв'язування геометричних задач на побудову / В.І. Таточенко, А. Штих // Тези доповідей студентської наук.-практ. конф. «Управління якістю навчання учнів природничо-математичних дисциплін в умовах профільної та рівневої диференціації» (22-23 квітня 2004 року). - Херсон: Вид-во ХДУ, 2004. - Вип. 3. – С. 114-117.
9. Садовий М.І. Експериментальні задачі з використанням новітніх інформаційних технологій на сучасному уроці фізики / М.І. Садовий, І.В. Руденко // Наукові записки: Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2004. -№ 8. – С. 122-126.



10. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із використанням нових інформаційних технологій : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 - Теорія і методика навчання (з галузей знань) / Ю.О. Жук. – Київ : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 1995. – 20 с.

References:

1. Ivanitsky, O.I. (2005). Teoretychni ta metodychni zasady pidhotovky maybutn'oho vchytelya fizyky do vprovadzhennya innovatsiynykh tekhnolohiy navchannya [The theoretical and methodical bases of preparing a future teacher of Physics for the instituting of innovative technologies into the process of study]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: National Pedagogical Dragomanov University [in Ukrainian].
2. Karpova, L.B. (2008) Vykorystannya personal'noho komp'yutera na urokakh fizyky [Using a personal computer in physics lessons]. *Fizyka u shkolakh Ukrayiny - Physics in Ukrainian schools*, 17, 32 – 38 [in Ukrainian].
3. Sovgyra, S.M. (2010) Vykorystannya IKT na urokakh fizyky [Using ICT in physics lessons]. *Fizyka u shkolakh Ukrayiny - Physics in Ukrainian schools*, 18, 32-40 [in Ukrainian].
4. Solovyova, O.Yu. (2009) Vykorystannya komp'yuternykh tekhnolohiy u kursi fizyky [Using computer technologies in the course of physics]. *Fizyka u shkolakh Ukrayiny - Physics in Ukrainian schools*, 3, 9–20 [in Ukrainian].
5. Goro, I. P. K. (2007). *Suchasni informatsiyni zasoby navchannya [Modern information tools for learning]*. Kyiv: Osvita Ukrayiny [in Ukrainian].
6. Gurevich, R.S (Eds.). (2011). *Osvitnye seredovyshche dlya pidhotovky maybutnikh pedahohiv zasobamy IKT [Educational environment for training future teachers using ICT]*. monograph edited by. Vinnytsia: FOP Rogalska I.O [in Ukrainian].
7. Prokopenko, I.F. (2008) *Suchasni pedahohichni tekhnolohiyi v pidhotovtsi vchyteliv [Modern pedagogical technologies in teacher training]*. Kharkiv: Collegium [in Ukrainian].
8. Tatochenko, V.I., Shtykh, A.(2004) Vykorystannya novykh informatsiynykh tekhnolohiyi dlya rozv'yazuvannya heometrychnykh zadach na pobudovu [Using new informational technologies for solving geometric problems for construction]. Proceedings from *student-s'ka naukovo-prakt. konf. «Upravlinnya yakistyu navchannya uchniv pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin v umovakh profil'noyi ta rivnevoyi dyferentsiatsiyi» - All-Ukrainian. student scientific-practical conference Management of the quality of teaching of students of natural and mathematical disciplines in the conditions of profile and level differentiation*. (pp. 114-117). Kherson: KhSU Publishing House [in Ukrainian].
9. Sadovyi, M.I., Rudenko I.V. (2004). Eksperymental'ni zavdannya z vykorystannyam novykh informatsiynykh tekhnolohiy na suchasnomu urotsi fizyky [Experimental problems using the latest information technologies in a modern physics lesson]. *Naukovi zapysky: Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi ta tekhnolohichnoyi osvity - Scientific notes: Series: Problems of the methodology of physical, mathematical and technological education*, 8, 122-126 [in Ukrainian].
10. Zhuk, Yu.O. (1995). Rozv'yazannya doslidnyts'kykh zavdan' z fizyky z vykorystannyam novykh informatsiynykh tekhnolohiy [Solving research problems in physics using new information technologies]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: National Pedagogical Dragomanov University [in Ukrainian].