

2. Грицьких О.В. Організація науково-дослідної роботи майбутніх учителів фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання // Strategy of Quality in Industry and Education»: International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus Special number, –Varna, 2013., с. 217-220.
3. Грицьких О.В. Організація дослідної роботи учнів під час виконання лабораторного фізичного практикуму у класах з поглибленим вивченням фізики / О.В. Грицьких // Зб. наук. Праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Вип. 20. - Серія педагогічна. - Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2014. – 318 с., С. 76 – 78.
4. Єрмакова Н.О. Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: автореф. дис ... канд. пед. наук / Н. О. Єрмакова . – Кіровоград : Б.в., 2012 . – 20 с.
5. Каленик М. Поняття компетенція, компетентність, навчальні досягнення учнів з фізики / М. В. Каленик // Зб. наук. праць. Наукові записки. – Вип. 90. – Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2010. – 350 с., С. 117 - 120.
6. Пінчук О.П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://fizika.kam-pod.org/zbirnuku/Zbir17/zb_17/e_book/r3/r3_14.pdf

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Чорнобай Катерина Григоріївна – к. пед. н., доцент кафедри фізики та нанотехнологій ДЗ «Луганський національний університету ім. Тараса Шевченка»

Коло наукових інтересів: методичні особливості викладання фізики у загальноосвітніх закладах.

Грицьких Олексій Володимирович – старший викладач кафедри фізики та нанотехнологій ДЗ «Луганський національний університету ім. Тараса Шевченка»

Коло наукових інтересів: організація науково-дослідної роботи студентів в процесі фахової підготовки

Шарова Анна Валентинівна – магістранта спеціальності 8.04020301 «Фізика» ДЗ «Луганський національний університету ім. Тараса Шевченка».

Коло наукових інтересів: проблеми організації дослідної роботи учнів.

ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗНАТЬ НА ОСНОВІ ГРАФІЧНОГО СПОСОБУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

Світлана ЄФІМЕНКО

У статті розкрито методи і прийоми поліпшення фізичних знань на основі використання графічного способу під час розв'язування фізичних задач студентами I курсу ВНЗ I-II рівнів акредитації.

The article deals with the methods and techniques to improve physical knowledge by using a graphical method when the physical problems are solved by the first-year students of higher educational institutions of the I-II levels of accreditation.

Постановка проблеми. Потреба сучасної ринкової економіки у кваліфікованому технічному персоналі, вимагає перегляду освітніх пріоритетів і розробки нової парадигми професійної підготовки техніко-технологічних кадрів, у тому числі й у ВНЗ I-II рівнів акредитації, в якій одне з провідних місць належить фізиці. Фізика є «невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства, основою сучасної техніки і виробничих технологій»[6].

Опанування фізичними знаннями у ВНЗ I-II рівнів акредитації техніко-технічного спрямування відбувається у два етапи. На першому етапі фізика є складовою

загальноосвітньої підготовки, на другому етапі курс фізики розглядається – як навчальна дисципліна, що забезпечує спеціальну підготовку майбутніх фахівців.

Проведений нами аналіз змісту навчального матеріалу з фізики, базових та спеціальних дисциплін, які вивчаються у ВНЗ I-II рівнів акредитації, міждисциплінарних зв'язків, виявив необхідність звернути увагу на поетапне формування графічних знань та умінь у студентів ВНЗ I – II рівнів акредитації та впровадження графічного способу у процес викладання фізики з урахуванням рівня сформованої в них графічної культури, математичних знань та визначеними напрямками фахової підготовки, що на даний час практично не досліджувалось.

Аналіз актуальних праць і досліджень. Графічному способу подання й опрацювання навчальної інформації в методиці викладання фізики фахівці приділяли завжди значну увагу. Застосуванню графічного способу під час розв'язування фізичних задач у шкільному курсі фізики присвячені праці О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, А.В.Примакова. Роль графічної наочності у викладанні фізики була визначена М.М.Борисом, С. П. Величком, В.Д.Сиротюком. Ю.О.Жук, Н.Л.Сосницька за допомогою нових інформаційних технологій проводили графічну інтерпретацію фізичних задач

(з хвильової оптики і термодинаміки). Графічний метод у дослідженні природних явищ та визначення його місця у шкільному фізичному експерименті вивчали С.П.Величко, І.В.Сальник[2]. Л.В.Резніков у своєму посібнику досить детально розкрив принципи запровадження графічного методу у шкільному курсі фізики[4].

Постановка проблеми. Незважаючи на широке висвітлення у методичній літературі проблеми застосування графічного способу в процесі викладання фізики у загальноосвітній школі, спостерігається певна обмеженість прийомів його використання, що впливає на якість фізичних знань і, в подальшому, на формування професійної компетентності фахівців технічного-технологічного профілю. Так, більшість графічних завдань шкільних підручників з фізики пов'язана з отриманням із графічних функціональних залежностей відсутніх даних до задач з неповними даними. Майже відсутні задачі на побудову (окрім розділу «Геометрична оптика»), не пропонується одночасне розв'язання задач (якщо це можливо) аналітично і графічно, зовсім відсутні завдання на самостійне складання задач за графіком або аналітично з наступною побудовою графічної залежності, не простежується інтеграція сучасних комп'ютерних технологій у процес розв'язання графічних задач з фізики. І якщо загальноосвітню підготовку це може якось задовольнити, то професійна підготовка неможлива без формування достатнього для цього рівня графічних знань та умінь. Погоджуючись із думками М.М. Бориса про те, що «однією з головних причин, яка породжує неабиякі складнощі у графічній обізнаності є недооцінка ролі графічних засобів наочності в навчанні, відсутність спеціально розробленої методики їх використання, що враховує зміст курсу математики, креслення і забезпечення навчального процесу технічними засобами»[1], вважаємо за потрібне доповнити, що це стосується не тільки графічної наочності. Лише у комплексі з графічним способом на основі системного, інтегративного, особистісно-розвивального і діяльнісного підходів вона може забезпечити розвиток графічної культури студентів, яка, розвиваючись, переросте у вагомий і значущий засіб професійної діяльності фахівця.

Тому мета цієї статті полягає у пошуку науково обґрунтованих, ефективних методів і прийомів поліпшення фізичних знань через використання графічного способу під час розв'язування фізичних задач студентами I курсу ВНЗ I-II рівнів акредитації та врахування новітніх тенденцій розвитку освіти у зв'язку із широким запровадженням засобів ІКТ у процес навчання фізики під час підготовки молодших спеціалістів у ВНЗ I-II рівнів акредитації.

Виклад основного матеріалу. Фізична задача – це певна проблема, яка розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних та практичних дій на основі загальнонаукових та визначених предметною специфікою методів, серед яких важливе значення посідає графічний метод.

Розв'язування задач на основі побудови графіків стимулює розумову діяльність, і в результаті цього певні конкретні знання, вміння і навички. Крім того, графічні вправи, які замінюють різні обчислення, потребують меншої логічної напруженості, аніж саме обчислення [2, с. 27,29].

Дидактика в сучасних умовах розглядає здатність людини до графічної діяльності як один із показників її розумового розвитку. І за тим, який цей рівень розвитку, наскільки готова людина до розв'язування графічними методами різних завдань, можна судити про міру її загальної і політехнічної підготовки. Відмітимо, що під час формування графічних знань й умінь увага переважно зосереджується на розвитку образного мислення, без достатньої опори на мислення в поняттях. Тому для забезпечення виховної і розвивальної цілей навчання потрібно частіше поєднувати образно-наочне і логічне мислення у студентів, спираючись на їхні вікові особливості та індивідуальні відмінності, особливо в процесі розв'язування фізичних задач, що дозволяє позбутися формалізму у знаннях.

Чимало недоліків у навчанні фізики зв'язані з недосконалістю методів і прийомів викладання. Вони часто не відповідають пізнавальним можливостям студентів, які вільно орієнтуються у сучасних технічних новинках. Це гальмує розвиток їх пізнавального інтересу та формує байдуже ставлення до навчального матеріалу, яке негативно позначається у подальшому на формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців. Отже, дотримання вимог дидактики до процесу навчання та якості знань реалізуються через набуття студентами методологічного знання на основі використання таких методів і прийомів, як аналіз, синтез, індукція, дедукція, узагальнення, моделювання, протиставлення, дотримання єдності у розв'язуванні і складанні задач, порівняння, застосування стереометричних побудов, поєднання традиційних і сучасних способів (із залученням комп'ютерної техніки) розв'язування задач, які активізують пізнавальну діяльність студентів, спонукаючи їх до самостійної діяльності. Цікавим є аналіз застосування деяких з цих прийомів під час розв'язування фізичних задач.

Наприклад, під час вивчення кінематики, одним з ефективних прийомів формування як фізичних, так і графічних знань й умінь є одночасне розв'язування задач аналітично і графічно. Саме протиставлення графічного способу розв'язування фізичних задач аналітичному дозволяє застосувати весь можливий потенціал наочно-образного і логічного мислення та позбутися елементаризму у знаннях, сприяє їх систематизації, що є необхідною умовою успішного навчання. На доцільність одночасного застосування

контрастних подразників під час процесу навчання вказували П.М.Ерднієв, Б.П.Ерднієв, спираючись на дослідження видатного російського фізіолога І.В.Павлова[5].

Задача. Який шлях пройшло тіло за 15с при рівноприскореному русі, якщо його початкова швидкість 20 м/с, а прискорення дорівнює 4м/с^2 і напрямлене протилежно до початкової швидкості[3].

Розв'язування. Уважно прочитавши умову задачі, студенти доходять до висновку, що тіло, у якого прискорення напрямлене протилежно до початкової швидкості, рухається сповільнено. Отже, для визначення напрямку руху тіла користуватися формулою

$S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ неможна. Складаючи рівняння залежності швидкості тіла від часу, визначаємо час зупинки цього тіла :

$$v = 20 - 4t$$

$$v = 0$$

$$t = 5\text{с}$$

Робимо висновок, що тіло перші 5с рухалось сповільнено до зупинки з прискоренням таким, що $\dot{a}_x = -a$. Наступні 10с тіло, змінивши свій напрямок руху на протилежний, переміщується з прискоренням $\dot{a}_x = a$. Отже, шлях, який проходить тіло, складається з двох ділянок, на яких проекції прискорення мають протилежні знаки. Записуючи для кожної ділянки шляху формулу знаходження проекції переміщення тіла і враховуючи співпадіння на обох ділянках модуля переміщення та пройденого шляху при прямолінійному русі, знаходимо значення пройденого шляху на цих ділянках.

$$\text{Для } 0 \leq t \leq 5\text{с} \quad \begin{matrix} l_1 = 20t_1 - 2t_1^2; t_1 = 5\text{с} \\ l_1 = 50\text{м}. \end{matrix}, \quad \text{якщо } \begin{matrix} l_2 = 2t_2^2 \\ l_2 = 200\text{м}. \end{matrix} \quad v_0 = 0; t_2 = 15 - 5 = 10\text{с}$$

$$5 \leq t \leq 15\text{с}$$

$$\text{Обчислимо пройдений шлях за час } 15\text{с}: l = l_1 + l_2 = 250\text{м}.$$

Доцільно одночасно з аналітичним показати графічний метод розв'язування цієї задачі. Користуючись формулою $S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ складаємо функціональну залежність, яка представляє собою квадратичну функцію. З графіком квадратичної функції студенти знайомі з курсу алгебри 9 класу. Пропонується побудувати графік отриманої функціональної залежності у зошиті, що дозволяє формувати графічні уміння на основі інтегрованих знань (рис.1). Досліджуючи побудований графік, визначають пройдений шлях за 15с. Пройдений шлях $l=250\text{м}$. Одночасно показують, який вигляд має графік залежності пройденого шляху від часу для цієї ж функції (рис.2). Порівнюючи два графіки, наголошують на тому, що шлях, на відміну від проекції переміщення, є величина додатня, яка постійно зростає з часом.

Як ми бачимо, використані у задачі методи аналізу, порівняння, узагальнення, прийом протиставлення, сприяють правильному формуванню фізичних понять, що є обов'язковою умовою якісної фізичної освіти.

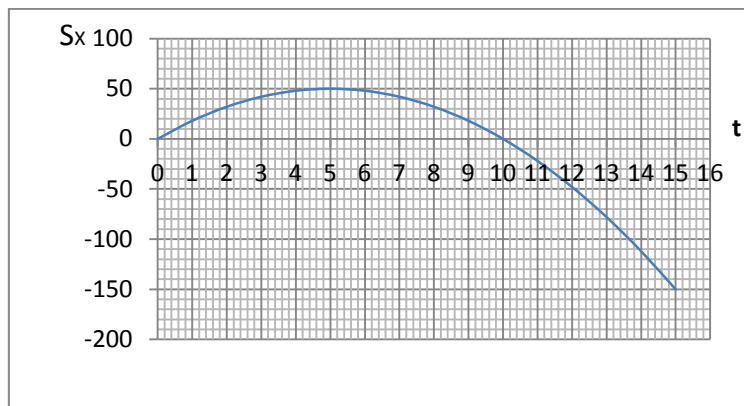


Рис.1 Графік залежності проекції переміщення від часу.

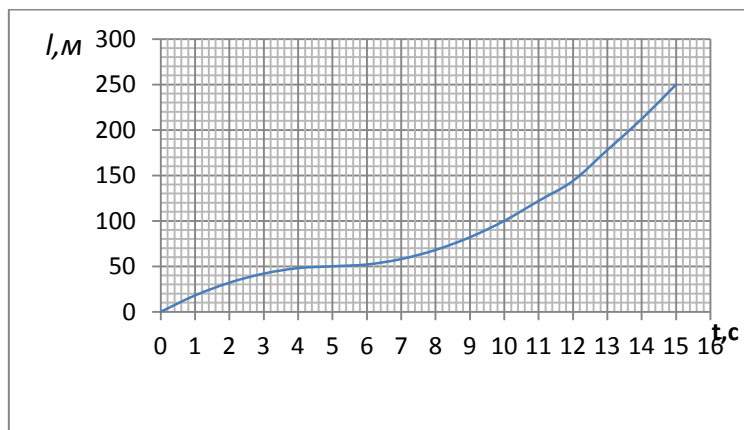


Рис.2 Графік залежності пройденого тілом шляху від часу.

Аналітично розв’язуючи цю задачу, для знаходження часу зміни напрямку швидкості, можна побудувати графічну залежність проекції швидкості тіла від часу. Наступний аналіз побудованих графіків функціональних залежностей між фізичними величинами сприяє узагальненню навчального матеріалу.

Розв’язавши зі студентами одну таку задачу, ми позбуваємося потреби у повторенні і розв’язуванні декількох, не зв’язаних між собою задач. Цим самим досягається економія навчального часу.

Сучасна глобальна інформатизація суспільства призвела до розвитку новітніх тенденцій у освіті, які торкнутися методики викладання фізики. Серед них широке розповсюдження знайшло використання у навчальному процесі комп’ютерної техніки. Сучасний рівень її розвитку дозволяє будувати графіки, виконувати креслення та математичні обчислення, за допомогою інтерактивних і мультимедійних засобів моделювати та ілюструвати явища і процеси, супроводжувати проведення експерименту. Комп’ютерна техніка застосовується і під час розв’язування фізичних задач. Так студенти ВНЗ I-II рівнів акредитації уже на першому курсі, вивчаючи предмет «Інформатика», знайомляться з програмним пакетом Microsoft Office. Користуючись Excel, вони проводять математичні обчислення, будують графіки та діаграми. Це уможливило розв’язування задач з кінематики за допомогою табличного редактора Excel. З наступною побудовою графіка на (рис.3), що демонструє графічне розв’язування раніше

запропонованої задачі. Досить зручно в Excel простежити характер руху тіла в залежності від заданих параметрів (рис.4), що «дає можливість виразно впорядкувати основні закономірності вивченого матеріалу, зафіксувати взаємозв'язок між величинами, полегшити процес засвоєння матеріалу»[2, с. 37]. Отже, є закономірним, що розв'язування графічних задач та аналіз функціональних залежностей між фізичними величинами за допомогою відомих студентам комп'ютерних програм повинні застосовуватись у навчальному процесі, що пояснюється його орієнтацією на розвиток пізнавальних інтересів особистості та інтеграційними процесами у сфері освіти.

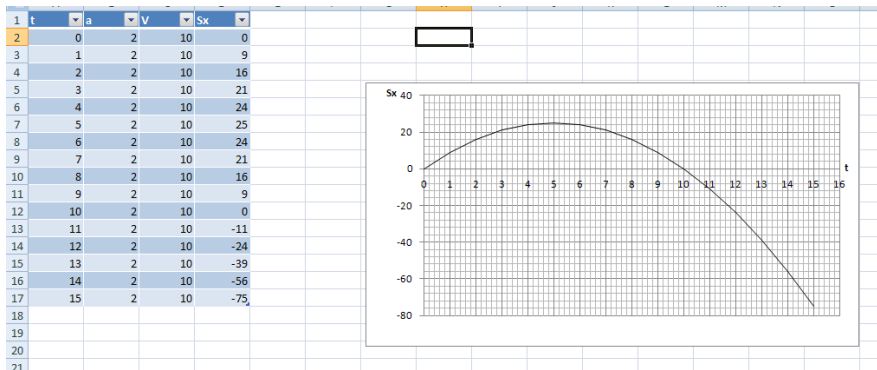


Рис.3 Графічний розв'язок кінематичної задачі в Excel

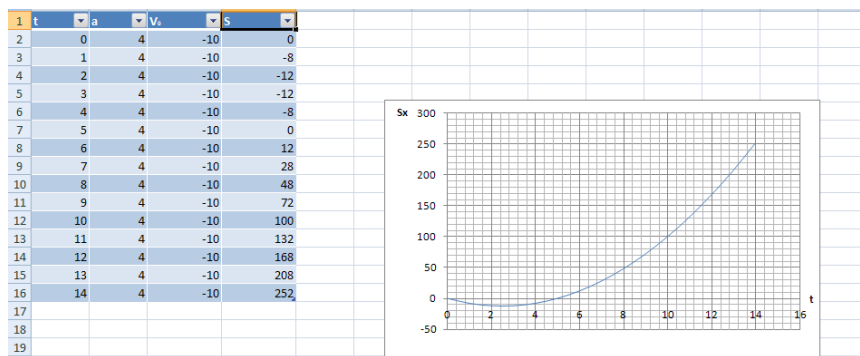


Рис.4 Графічна інтерпретація функціональної залежності $S_x(t)$

Результати дослідження і висновки. Розглянуті методи і прийоми були застосовані нами у навчальному процесі з фізики. З метою аналізу їх ефективності та рівня графічної підготовки студентів нами був проведений експеримент, у якому студентам I курсу спеціальності «Обслуговування та ремонт обладнання підприємств хімічної і нафтагазопереробної промисловості» Хіміко-технологічного коледжу (м. Шостка) пропонувалося на початку (наявні отримані в школі графічні знання) і наприкінці вивчення розділу «Механіка» розв'язати фізичну задачу. Студенти самостійно обирали графічний або аналітичний спосіб її розв'язання. В експерименті взяли участь студенти однакового рівня підготовки. Результати експерименту, які представлені у вигляді діаграм (рис.5), показують, що систематичне застосування графічного способу під час вивчення фізики у комплексі з ефективними методами та прийомами навчальної діяльності, яка враховує зміст курсу математики, обчислювальної техніки, напрям фахової підготовки, сучасний стан ІКТ, сприяє поступовому формуванню і розвитку графічних та фізичних знань, достатніх для успішного забезпечення спеціальної підготовки. Тому проблема

пошуку ефективної методики формування графічних знань й умінь у студентів технічних і технологічних спеціальностей у ВНЗ I-II рівнів акредитації в процесі навчання фізики потребує подальшої розробки.



Рис.5 Співвідношення між застосуванням графічного і аналітичного способів розв'язування фізичних задач на початок і наприкінці експерименту

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борис М. М. Методика использования графиков в курсе физики средней школы(на примере механики): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Борис М. М.; НИИ педагогики Украины. - Киев, 1980. - 210 с.
2. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики : Навч. посіб. Величко С. П., Сальник І. В.; Посібник для студентів педагогічних вищих навчальних закладів. –Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002.– 167 с.
3. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики/за ред. Гельфгата І.М. — Х.: Гімназія, 2003– 80с.
4. Резников Л.И. Графический метод в преподавании физики: пособие для учит. физики / Л. И. Резников. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Учпедгиз, 1960.–347 с.
5. Эрдниев П.М., Эрдниев Б. П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. Книга для учителя.–М.: Просвещение, 1986.–255 с.
6. Фізика. Навчальна програма для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / уклад. М.В.Головка та ін. Київ, 2010.– Режим доступу: <http://vzvo.gov.ua/navchalni-prohramy/85-universities-for-physics.html>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єфименко Світлана Миколаївна – викладач вищої категорії Хіміко-технологічного коледжу імені Івана Кожедуба Шосткинського інституту Сумського державного університету, аспірант Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.