

художніх творів; нездатності прийняти іншу точку зору під час диспутів, обговорень і групової роботи; періодичних різких висловлювань стосовно інших етносів, культур, віросповідань, соціокультурних особливостей інших народів, виявлення нейтрального (або нетерпимого) ставлення до них; безвідповідальності у виконанні доручень і завдань; пасивності у груповій роботі, безініціативності; фрагментарною підготовленістю до практичних і семінарських занять.

За описаними показниками, що визначають рівні сформованості професійних особистісних якостей, відповідно до результатів емпіричного дослідження студентів було умовно розподілено на три групи – ті, у яких професійні особистісні якості сформовані на високому, на середньому та низькому рівнях. Рівні сформованості якостей визначалися за кожним із компонентів – мотиваційним, когнітивним і поведінковим.

Запропонована та експериментально апробована система діагностики професійних особистісних якостей може застосовуватися у процесі підготовки майбутніх учителів іноземної мови у вищих навчальних закладах, дозволяючи перемістити акцент з розвитку знань, умінь та навичок на формування особистості майбутнього вчителя. Подальшої розробки потребує система діагностики професійних особистісних якостей майбутніх учителів різних спеціальностей з урахуванням специфіки їх фахової підготовки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Батаршев А.В., Алексеева И.Ю., Майорова Е.В. Диагностика профессионально важных качеств. – С-Пб.: Питер, 2007. – 192 с.
2. Богословский В.В. Психология воспитания школьника: Учеб. пособ. для пед. ин-тов. – Л.: ЛГПИ, 1974. – 164 с.
3. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – С-Пб.: “Питер”, 2000. – 512 с.
4. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психологічний розвиток особистості / Під ред. Л.М. Проколієнко.– К.: Радянська школа, 1989. – 608 с.
5. Пассов Е.И., Кузовлев В.П., Кузовлева Н.Е. и др. Мастерство и личность учителя. На примере деятельности учителя иностранного языка: Учеб. пособие по проф. подгот. учителя иностр. яз. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Флинта, 2001. – 239 с.
6. Рувинский Л.И., Кобыляцкий И.И. Основы педагогики: Учеб. пособ. для слушателей ИПК. – М.: Просвещение, 1985. – 224 с.

УДК 372.853

Л.В. Кавурко

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У ВНЗ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ

Дана стаття присвячена використанню математичного моделювання при вивченні фізики, описано кілька класифікацій моделей. Наведено приклади застосування математичного модулювання при вивченні навчального модуля “Коливання”.

This article contain the information about mathematical modeling in physics study, some ways of models classification are given. Also there are given some examples usage of mathematical modeling educational module of “Oscillation”.

У законі України “Про вищу освіту” зазначено, що змістом вищої освіти є система знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадських якостей, що має бути сформована в процесі навчання. Зміст освіти формується відповідно до мети вищої освіти. Останнім часом акцент мети освіти переноситься на розвиток особистості та формування її активного мислення. Тобто в процесі навчання студент отримує знання та навички не тільки

у репродуктивній, а й у дослідницькій діяльності. Одним із методів вивчення дисциплін природничо-математичного циклу є метод, що засновано на вивченні фізичного об'єкту, процесу або явища на основі експериментально або теоретично встановлених фактів за допомогою моделей – метод моделювання.

Моделювання є невід'ємною частиною наукового пізнання. Під моделюванням розуміється процес побудови, дослідження та використання моделей. Модель – це об'єкт або опис об'єкту, який використовується для заміщення однієї системи (оригіналу) іншою з метою вивчення оригіналу або відтворення певних його властивостей. “Модель – це певна річ, але ніхто не пише, що ця річ використовується для певної мети” – дає визначення моделі А. А. Зинов'єв [4: 56]. Метод моделювання тісно пов'язаний з методом аналогій.

Теоретичні засади використання моделювання при вивченні курсу фізики у середній та вищій школі розроблені й розробляються багатьма науковцями та методистами, серед них Редько Г. Б., Калапуша Л. Р., Венніков В. А., Уємов А. І., Амосов М.М., Люмбарський Г.Я., Аванесов Ю.Г. та інші.

Метою даної статті є висвітлення питань використання математичного моделювання при вивченні фізики у ВНЗ в умовах кредитно-модульної системи навчання. Наведено приклади застосування математичного моделювання при вивченні навчального модуля “Коливання”.

Залежно від засобу здійснення моделювання моделі поділяються на матеріальні та мисленні. Пізнання – є неперервним процесом побудови ідеальної моделі у світогляді людини, відтворення її у матеріальному світі та аналізу кінцевого результату цієї діяльності.

На рисунку 1 показано класифікацію моделей, яку наводить у своїх працях Калапуша Л. Р. [6: 2-10].

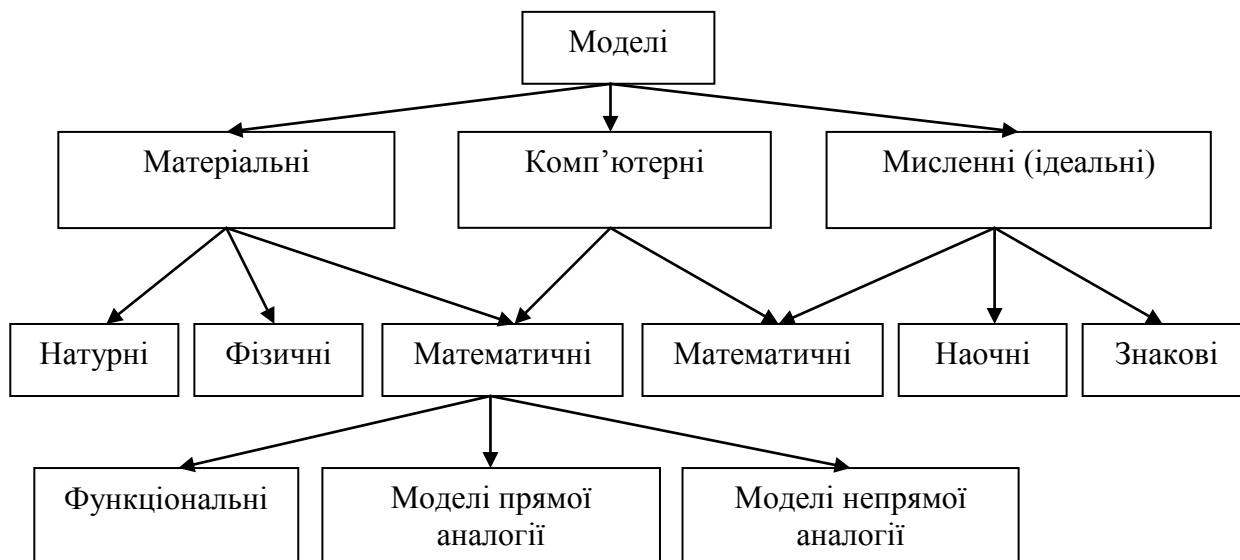


Рис. 1.

У даній роботі нас цікавить математичне моделювання.

Під матеріальним математичним моделюванням за такої класифікації, розуміють моделювання, при якому оригінал та модель мають різну природу, але описуються подібними математичними рівняннями або системами рівнянь.

Під ідеальним математичним моделюванням розуміють моделювання, при якому різні фізичні явища описуються подібними математичними рівняннями, що були складені на основі загальних принципів фізики. Як приклад можна навести рівняння Лагранжа II роду

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_r} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_r} + \frac{\partial U}{\partial q} = Q_r, \quad (1)$$

де $q_r(t)$ – узагальнена координата, T – кінетична енергія, U – потенціальна енергія, Q_r – узагальнені сили, що діють на систему.

За останні роки створені нові математичні моделі – комп’ютерні моделі, які є описом або зображенням досліджуваного об’єкта на дисплеї комп’ютера відповідно до заданої програми.

Цікавий підхід до класифікації математичних моделей зробили Г.Б. Редько та О.І. Єфремова. В основу цієї класифікації покладено математичні поняття (рис. 2).

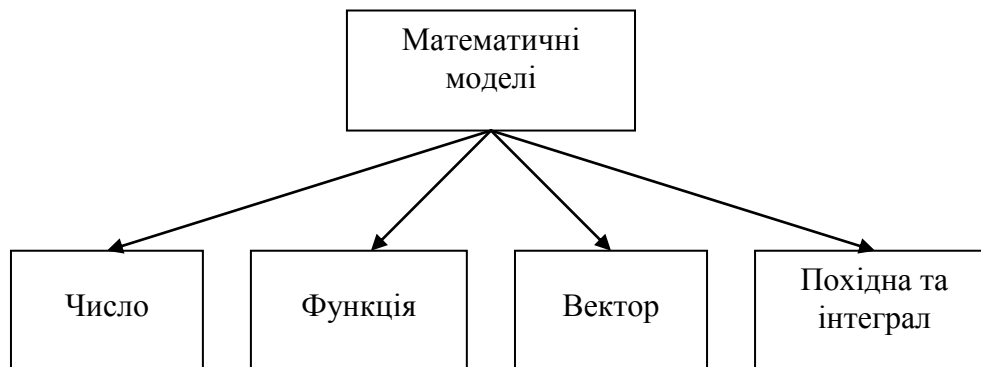


Рис. 2.

Одним із видів навчальної діяльності, який сприяє засвоєнню фізичних знань є розв’язування фізичних задач. З психолого-педагогічної точки зору розв’язування задачі є процесом побудови моделі, зокрема математичної, що описує фізичне явище, про яке йдеться в задачі. Відповідно до видів задач, математичні моделі можна поділити на функціональні, графічні та числові.

Остання класифікація математичних моделей, на нашу думку, є більш лаконічною й оптимальною.

Функціональною моделлю будемо називати модель, яка описує поведінку оригіналу. До функціональних математичних моделей відносяться рівняння, формули, функціональні залежності між фізичними величинами тощо.

До графічних математичних моделей віднесемо графіки, зображення, векторні діаграми, схеми тощо.

Велика кількість фізичних величин є величинами векторними. При вивченні модуля “Коливання” ми використовуємо графічне моделювання для виведення формули суми двох гармонічних коливань з однаковими циклічними частотами (рис. 3).

Математичні моделі, які кількісно характеризують фізичне явище, будемо називати цифровими або числовими. Розв’язання фізичної задачі методом розмірності, побудова таблиці значень функції за графіком є числовим моделюванням.

В українській освіті відбувся етап реформи вищої школи, результатом якого є перехід до модульної системи організації навчального процесу. До навчального курсу Полтавського університету споживчої кооперації за напрямками підготовки “Товарознавство і комерційна діяльність” та “Товарознавство та експертиза в митній справі” входить курс загальної фізики, який викладається протягом першого та другого семестрів навчання на модульній основі. Одним із змістовних модулів, що включені до програми, є модуль “Коливання”, на який відведено всього 8 годин аудиторних занять. В умовах дефіциту часу при вивченні цього модуля ми використовуємо для вивчення пружинного маятника та коливального контуру LC математичну модель гармонічного осцилятора. В поєднанні з методом аналогій ця модель створює сприятливі умови для успішного вивчення цієї теми. Даний тип аналогій О.І.Уємов називає аналогією заміщення [7: 81].

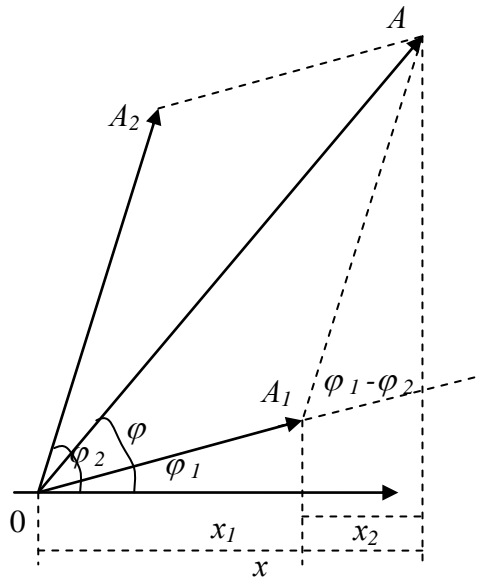


Рис. 3.

Виклад матеріалу модуля “Коливання” можна побудувати за схемою (рис. 4):

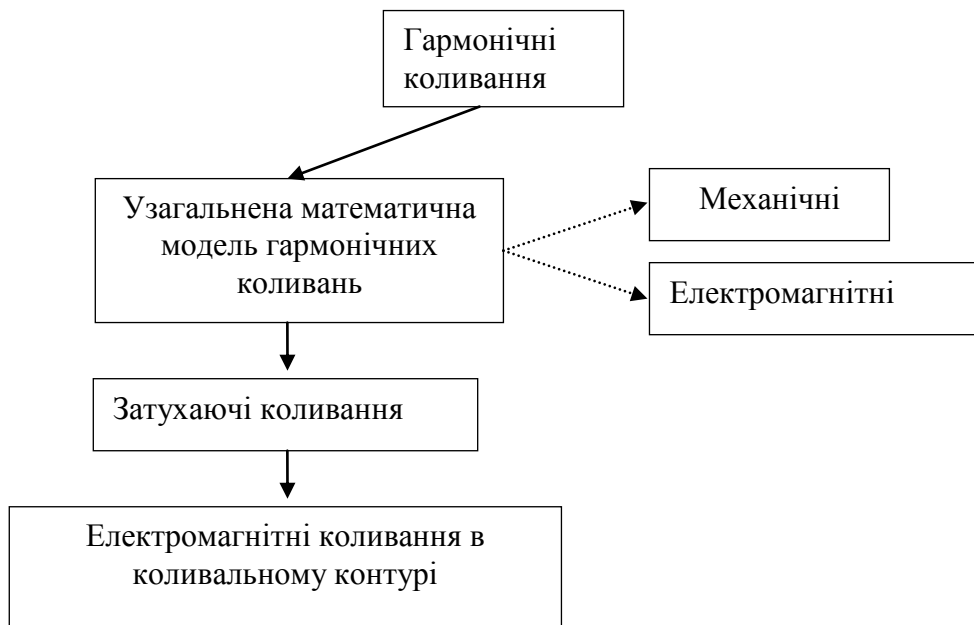


Рис. 4.

Виклад теми розпочинається з означення коливального процесу та гармонічних коливань. Виводиться диференціальне рівняння руху осцилятора, тобто будується узагальнена модель гармонічних коливань:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0, \quad (2)$$

де x – величина, що змінюється, ω_0 – власна частота коливання.

Без виводу дається диференціальне рівняння затухаючих гармонічних коливань:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0, \quad (3)$$

де x – величина, що змінюється, ω_0 – власна частота коливання, β – коефіцієнт опору середовищу.

Показується трансформація рівняння (2) залежно від того, який вид коливань треба описати: для вільних коливань значення β дорівнює нулю.

Наступним кроком є розгляд вимушених коливань:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = P_0 \cos(\omega t) \quad (4)$$

де x – величина, що змінюється, ω_0 – власна частота коливання, β – коефіцієнт опору середовищу, P_0 – амплітудне значення сили, що діє на одиницю змінної величини, ω – частота, з якою ця сила змінюється.

Для вивчення пружинного маятника та коливального контура LC пропонуємо використовувати таблицю 1. Проводячи аналогію між коливаннями механічними та електромагнітними, показуємо, як за допомогою одного рівняння можна описати декілька фізичних процесів.

Таблиця 1.

	Пружинний маятник	Контур LC
	x – зміщення, v – швидкість, k – жорсткість, m – маса, b – коефіцієнт опору середовища, ω_0 – циклічна частота	q – заряд на конденсаторі, i – сила струму, C – ємність, L – індуктивність, R – активний опір, ω_0 – циклічна частота
Вільні коливання	$P_0 = 0, \beta = 0, \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}},$ $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0,$ $x = x_{\max} \cos(\omega_0 t + \varphi),$ $v = \dot{x} = -x_{\max} \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi).$	$P_0 = 0, \beta = 0, \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}},$ $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0,$ $q = q_{\max} \cos(\omega_0 t + \varphi),$ $i = \dot{q} = -q_{\max} \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$
Затухаючі коливання	$P_0 = 0, \beta = \frac{b}{2m}, \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2},$ $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = 0,$ $x = x_{\max} e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi).$	$P_0 = 0, \beta = \frac{R}{2L}, \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2},$ $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0,$ $q = q_{\max} e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi).$
Вимушені коливання	$P_0 = \frac{F_0}{m},$ $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t.$	$P_0 = \frac{U_0}{L},$ $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = \frac{U_0}{L} \cos \omega t.$

При вивченні вільних коливань звертаємо увагу студентів на аналогію між величинами жорсткості пружинного маятника та ємності коливального контуру. Формули циклічних частот мають однакову структуру. Отже, величина жорсткості пружини k є

аналогічною до оберненої величини ємності контуру $\frac{1}{C}$. Застосовуючи формули послідовного та паралельного з'єднання конденсаторів, доводимо формули для визначення загальної жорсткості пружин, з'єднаних послідовно та паралельно:

Послідовне з'єднання

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} \qquad k = k_1 + k_2 + \dots + k_n.$$

Паралельне з'єднання

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n \qquad \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}.$$

Запорукою того, що студент здатен успішно засвоїти навчальний матеріал, розв'язати фізичні задачі, провести фізичний дослід є достатня математична підготовка, вміння грамотно використовувати математичну модель фізичного явища, що вивчається, та проводити аналогію з іншими фізичними явищами.

Проведений експеримент з використанням методу математичного моделювання у викладанні фізики, зокрема модуля “Коливання” підтвердив ряд переваг, про які також наголошують автори [1; 2; 6]:

- 1) за допомогою методу математичного моделювання на одному комплексі даних можна створити декілька різних моделей;
- 2) на одній і тій самій математичній моделі можна розв'язати багато різних задач;
- 3) модель не змінюється (або зміни в моделі незначні) при зміні параметрів об'єкту, що моделюється;
- 4) математичні моделі є узагальненням теоретичного матеріалу, що охоплює великий за кількістю інформації навчальний модуль, їх використання ілюструє принципи пропедевтики та наступності у навчанні;
- 5) математичне моделювання простіше й дешевше за натурні моделі;
- 6) використання математичного моделювання дає можливість оптимізувати використання навчального часу.

У ході експерименту ми також прийшли до висновку, що використання математичного моделювання у викладанні фізики сприяє рефлексійному розвитку логічного та абстрактного мислення студентів. Ці питання можуть стати предметом подальших наукових пошуків.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Амосов Н.М. Моделирование мышления и психики. – М.: Наука, 1965.
2. Веденов А.А. Моделирование элементов мышления. – М.: Наука, 1988.
3. Веников В. А. О моделировании. – М.: Знание, 1974.
4. Зиновьев А. А., Ревзин И. И. Логическая модель как средство научного исследования // Вопросы философии. – 1960. – №1.
5. Зустріч фізики й математики у середній школі / О. І. Єфремова, Г. Б. Редько // Фізика (г.) – 2005. – Жовтень (№30). – С.1-37.
6. Калапуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики. – К.: Рад. шк., 1982.
7. Уемов А. И. Аналогия в практике научного исследования. – М.: Наука, 1970.
8. Чжио Юань-Жень. Модели в лингвистике и модели вообще. – В кн.: Математическая логика и её применение. – М., 1965.