Рівень С

Завдання до виконання роботи

1) Визначити коефіцієнт тертя при рівномірному ковзані по похилій площині.

Запитання до аналізу проведеної роботи.

1) Від чого залежить сила тертя ковзання і за допомогою яких експериментальних досліджень можна це довести?

2) Назвіть величини, від яких залежить і не залежить коефіцієнт тертя.

3) При яких умовах можна:

а) збільшити силу тертя і коефіцієнт тертя?

б) зменшити силу тертя і коефіцієнт тертя?

Оцінювання результатів рівневої експериментальної діяльності учнів під час виконання запропонованих робіт необхідно проводити на основі примірних інтересів, які закладені в діючій “Програмі для середніх загальноосвітніх шкіл з фізики і астрономії 7-11 класи” [5], а також використовувати методичні рекомендації посібника [4].

Зміст теоретичних відомостей і необхідних малюнків до описаних робіт можна знайти у шкільному підручнику для 9 класу [2].

Автори висловлюють подяку вчителям Скоморохівської і Почапинської ЗОШ I-III ступенів Тернопільського району п.п. А.Костику і Б.Ящику за проведену апробацію і пропозиції до пропонованих в статті різнорівневих лабораторних робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція фізичної освіти у середній загальноосвітній школі України. — К.:1993 —15с.
2. Кікоїн І.К., Кікоїн А.К. Фізика. Підручник для 9 класу середньої школи. Переклад з рос. 2-ге вид.- К.:Освіта, 1993. —209с.
3. Костюкевич Д.Я. Диференціальні фронтальні лабораторні роботи з фізикидля 7 класу. — Тернопіль.: Підручники та посібники, 1995. —32с.
4. Орієнтоване планування навчально-виховного процесу з курсу "Фізика.Астрономія" для 7 класу основної школи. — К.: Освіта, 1995. — 95с.
5. Програма для середніх загальноосвітніх шкіл з фізики і астрономії 7-11 класи. — К.:Перун, 1996. — 143с.,
6. Програми середньої загальноосвітньої шкіли. Фізика і астрономія 7-11 класи. — К.:Освіта, 1992. — 112с.
7. Сисоєв В.М. Рівневі лабораторні з фізики //Рідна школа, 1994, №1-2. — С.51-52.

Оксана РАЗУМОВСЬКА (ЗМІСТ)

РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ з ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ з використанням Нових Інформаційних технологій навчання

Одна з основних проблем навчання математики у вищих закладах освіти на факультетах не математичного профілю полягає у тому, щоби забезпечити міцне і свідоме оволодіння студентами системою математичних знань і вмінь, необхідних у майбутній професійній діяльності, а також таких, що можуть бути використані при викладанні суміжних дисциплін.

Вивчення курсу “Вища математика” на природничому факультеті педагогічного вузу передбачає не просто формування певної теоретичної бази знань у галузі математики, а здобуття практичних умінь розв’язування задач та розвиток прийомів застосування математичного апарату для вирішення конкретних проблем у своїй галузі. Це мотивує як вивчення математики, так і дає можливість отримати нові знання з інших предметів. З цього приводу Ф.Клейн висловлює думку, що “при вивченні математики, навіть у вищій школі, завжди необхідно вказувати на зв’язок між цією наукою і тими інтересами, які захоплюють студента в повсякденному житті” [3, 18].

Дослідження більшості психологів та педагогів показали, що розв’язування задач є одним із потужних засобів оволодіння системою знань з того чи іншого предмету і в той же час сприяє розвитку самостійного творчого мислення. Процес засвоєння знань потрібно організовувати так, щоби тренувати не стільки пам’ять, скільки здатність розв’язувати задачі, що вимагають самостійного міркування. Людське пізнання є постійною постановкою все нових запитань і проблем. Ось що про це пише Н.Тализіна: “В практиці навчання знання переважно сприймаються як вміння відтворювати (переказувати) вивчені положення. Студент розказує прочитане в підручнику, почуте на лекціях і отримує за це відповідну позитивну оцінку. Такий підхід дуже глибоко увійшов в практику навчання, що переважно не викликає сумнівів доцільності використання його як критерію знань. При цьому передбачається, що студент отримує знання наче б про запас і в майбутньому буде використовувати їх в міру необхідності. Однак коли така необхідність виникає, то часто виявляється, що в одних випадках знання забуті, а в інших – непотрібні: спеціаліст нездатний застосувати. Про наявність знань треба судити не за вміння відтворювати їх, а за вмінням застосовувати їх при розв'язуванні тих задач, які для даного профілю спеціаліста є типовими" [5, 7-8].

Для інтелектуального навантаження курсу та досягнення практично значущих результатів навчання потрібно використовувати систему спеціально дібраних пізнавальних задач. Така система повинна задовольняти такі дидактичні вимоги:

- відбір задач має відповідати змістові курсу вищої математики;
- задачі системи повинні відповідати її функціям у процесі навчання математики;
- необхідна можливість одержувати розв'язок задачі системи не тільки незалежно від інших задач, а й на основі розв'язку попередніх;
- уміння розв'язувати задачі одного типу має полегшувати розв'язування задач іншого типу;
- відбір задач системи потрібно здійснювати диференційовано для різних груп студентів;
- задачі системи мають сприяти міжпредметному узагальненню набутих знань і вмінь;
- тематика прикладних задач має бути актуальною для студентів;
- при розв'язуванні окремих типів задач треба використовувати алгоритмічний підхід;
- до системи прикладних варто включати різні за змістом задачі, розв'язування яких зводиться до побудови однієї і тієї ж математичної моделі;
- необхідно передбачити можливість розв'язування окремих задач різними способами.

Студентів потрібно навчити вміло використовувати теоретичні знання в практичних діях. Тому включення в навчальний процес запитань і завдань практичного змісту є необхідною умовою вивчення вищої математики. "Надмірні енциклопедичні знання, не поглиблені, не закріплені практичними діями, швидко забуваються, чому не в змозі запобігти ні систематичні контрольні роботи, ні екзамени" [4, 109].

При розв'язанні задач практичного змісту з використанням НІТН виникає ряд питань:

1) яка мета розв'язування даної задачі;

2) яку частину роботи можна доручити ЕОМ, а яку студент повинен виконати сам;

3) наскільки глибоко студент має знати процес виконання комп'ютером певної частини роботи.

Щодо першого питання, то кожен тип навчальних задач переслідує різні дидактичні цілі: а) підготовка до вивчення теоретичних питань курсу; б) закріплення нових теоретичних знань; в) формування конкретних математичних умінь; г) повторення раніше вивченого; д) контроль засвоєння знань. Отож, методичні аспекти застосування конкретного програмного засобу будуть залежати від відповідей на наведені вище питання.

Розглянемо конкретні приклади.

Задача 1. У сприятливе середовище вносять популяцію із 1000 бактерій. Чисельність популяції зростає згідно з рівнянням $p(t)=1000+1000*t/(100+t^2)$, де t виражається в годинах. Знайти максимальну чисельність цієї популяції та час, через який ця чисельність буде досягнена?

Сформульовану задачу можна запропонувати студентам у двох темах: "Застосування похідної", "Елементарні функції та їх властивості". Якщо запропонована задача розглядається при вивченні застосування похідної для знаходження максимуму та мінімуму функції, то для студентів істотним є розуміння і вміння виконувати всі послідовні дії, що ведуть до розв'язання цієї задачі. А саме: знаходження похідної; знаходження розв'язків рівняння $p'(t)=0$; обчислення значення функції p(t) у критичних точках; вибір максимального значення. Розчленивши дану задачу на такі підзадачі, студенти для знаходження розв'язку кожної з них можуть використати програмний засіб. У даному випадку доцільно використати програму DERIVE.

1. Знаходження похідної.

Вводимо вираз $p(t)=1000+1000*t/(100+t^2)$ та звертаємося до послуги *Differentiate*, що в пункті *Calculus*. Далі потрібно вказати змінну диференціювання p і порядок похідної 1. У результаті цього в алгебраїчному вікні з'явиться вираз:

$$\frac{d}{dt}\left(1000+1000*t/\left(100+t^2\right)\right).$$

Звернувшись далі до послуги *Expand*, одержимо похідну:

$$\frac{1000\left(100-t^2\right)}{\left(100+t^2\right)^2}.$$

2. Знаходження розв'язків рівняння $p'(t)=0$.

Маючи з попереднього пункту вираз похідної $p'(t)=\frac{1000\left(100-t^2\right)}{\left(100+t^2\right)^2}$, знову скористаємося послугами програми *DERIVE*. Для цього використовують послугу *soLve*. При зверненні до послуги *soLve* з'являється додатковий запит у вигляді:

SOLVE expression: #n.

У відповідь потрібно вказати вираз $\frac{1000\left(100-t^2\right)}{\left(100+t^2\right)^2}$. В цьому випадку розв'язується рівняння виду $f(x)=0$. Після цього на екрані машина видає значення:

t=10

t=-10.

3. Обчислення значення функції $p(t)$ в критичних точках.

Використавши послугу *Calculus*, знаходимо значення: $p(10)=1050$.

4. Аналіз результатів.

Максимальний розмір популяції досягається через 10 годин і складає 1050 бактерій.

Отримати бажаний результат можна з аналізу графіка функції $p(t)=1000+1000*t/(100+t^2)$. Швидко і досить точно побудувати графік довільної функції можна з допомогою послуг програмного засобу *GRAN1*.

Звернувшись до послуги "*Нова функція*" (в пункті "*Об'єкт*"), вводимо вираз:

$$1000+1000*x/(100+x^2).$$

Далі введемо відрізок, на якому будемо розглядати дану функцію [20; 20]. Доцільно для запропонованої задачі працювати в режимі *"Масштаб авто*". При цьому програма автоматично вибирає масштаби вздовж осей *Ox* та *Oy* залежно від меж, у яких змінюється абсциса та ордината при конкретних побудовах. Після введення цієї інформації у вікні "*Графік*" будується відповідний розмір популяції і графік функції $p(t)$. Аналізуючи графік даної функції, робимо висновок, що максимальний розмір популяції досягається через 10 годин і складає 1050 бактерій.

Задача 2. На новий ареал переселяються три види пташок загальною чисельністю 10000 особин. Згідно із спостереженнями, популяції цих трьох видів зростають із щорічним коефіцієнтом приросту в 3%, 4% та 5% відповідно для I, II та III виду. Відомо, що загальний приріст популяцій за перший рік становить 380 штук і що приріст популяції першого виду дорівнює приросту третього виду. Знайдіть початкову чисельність популяцій трьох видів.

Доцільно дану задачу запропонувати студентам не на етапі вивчення методів розв'язування систем лінійних рівнянь (метод Крамера, метод Гаусса), а на етапі розгляду застосування систем рівнянь для розв'язування задач практичного змісту. Основним завданням студентів стає побудова системи рівнянь, що відповідають розглянутим процесам. Тому після складання системи рівнянь студенти для отримання розв'язків цієї системи можуть використати програмний засіб.

Нехай x_1 – чисельність популяції I виду;

x_2 – чисельність популяції II виду;

x_3 – чисельність популяції ІІІ виду.

За умовою задачі загальна чисельність популяції трьох видів 10000 штук. Математично це виражається рівнянням:

$$x_1+x_2+x_3=10000.$$

Приріст популяції складає в сумі 380 особин при процентному прирості кожного виду 3%, 4%, 5% відповідно. Рівняння, що виражає це відношення, матиме вигляд:

$$0{,}03x_1+0{,}04x_2+0{,}05x_3=380.$$

Останнє рівняння реалізуватиме рівність приросту популяції першого та третього видів:

$$0{,}03x_1=0{,}05x_3..$$

Таким чином, розв'язування даної задачі зводиться до відшукання розв'язків системи рівнянь з трьома невідомими:

$$\begin{cases} x_1+x_2+x_3=10000, \\ 0{,}03x_1+0{,}04x_2+0{,}05x_3=380, \\ 0{,}03x_1=0{,}05x_3. \end{cases}$$

Знайти розв'язки побудованої системи рівнянь можна через використання матриці в програмному засобі *DERIVE*.

Після виконання потрібного введення вхідної інформації та перетворень програмою, отримаємо результат:

$$\begin{cases} x_1=5000, \\ x_2=2000, \\ x_3=3000. \end{cases}$$

Задача 3. Реакція організму на два види ліків як функції часу t (час виражається в годинах) мають вигляд $r_1(t)=te^{-t}$ та $r_2(t)=t^2e^{-t}$. У якого виду ліків вища максимальна реакція? Який вид повільніше діє?

Задачу такого типу доцільно розглянути при вивченні теми "Елементарні функції та їх властивості". Відповідь на запитання, що стоять в умові цієї задачі, легко знайти, якщо проаналізувати графіки обох функцій. Більш наочним буде результат, коли графіки відповідних функцій будуть побудовані на одній координатній площині.

На занятті, де розглядається ця задача, перед студентами не ставиться завдання навчитися будувати графіки функцій. Тому, щоби не тратити багато часу на виконання цієї роботи, доцільним буде використання програмного засобу GRAN1. Для побудови графіків функціональних залежностей призначено пункт меню "Графік". Але попередньо потрібно ввести вирази цих функцій. Для цього студент має звернутися до пункту "Об'єкт", а в ньому — до підпункту "Нова функція". В результаті у вікні "Графік" з'явиться зображення панелі калькулятора і запит "Введіть вираз". Потрібно ввести з клавіатури вираз x*exp(-x). Після натиснення клавіші ENTER з'являється запит "Відрізок визначення": A=. Послідовно вводиться ліва межа 0, а права 10. Аналогічно потрібно буде ввести другу функцію x^2*exp(-x) і ті ж межі. Щоби на екрані одночасно будувалися графіки обох функцій, необхідно виділити їх з допомогою підпункту "Вибір" у пункті "Об'єкт". Для розглянутої задачі доцільно використати режим "Масштаб користувача". В пункті меню "Опції" потрібно вибрати підпункт "Встановити масштаб". Після відповідних запитів ввести максимальні та мінімальні значення по осі Ox та Oy. Коли вся ця робота здійснена, в пункті "Графік" потрібно вибрати підпункт "Побудувати графік". На екрані з'явиться побудова, яка зображена на рис.1.

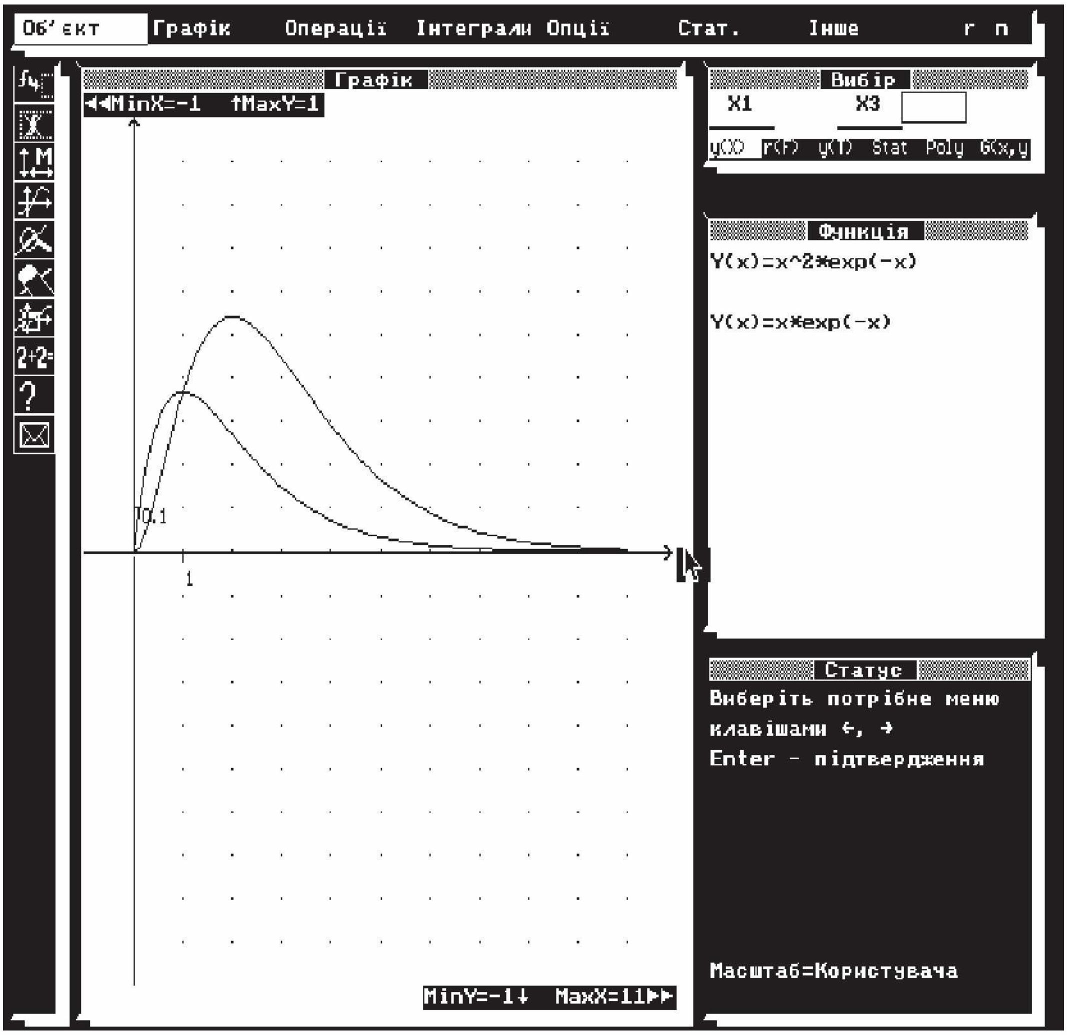

Рис. 1

Перед студентами постає завдання проаналізувати ці графіки і дати відповіді на запитання, які поставлені в умові задачі. Ліки, реакція яких на організм задається функцією $r_1(t)=te^{-t}$, діють швидше, але і швидше ця дія спадає. А ліки, реакція яких на організм задається функцією $r_2(t)=t^2e^{-t}$, діють повільніше і максимальна реакція вища.

Детальний виклад використання різних послуг програмних засобів *GRAN1* та *DERIVE* для розв'язування різних класів задач здійснено в [2].

Розв'язування задач за допомогою ЕОМ на основі реалізації їх математичної моделі (як показано вище) з використанням програмних засобів *GRAN1, DERIVE, EUREKA* дозволяє зробити знання, закладені у змісті природничо-математичних дисциплін, особистісно значущими для студентів на основі розкриття їх окремих і опосередкованих зв'язків з людиною і з навколишнім середовищем, широко використовуючи при цьому різні прийоми роботи. Студенти зможуть усвідомити, що ці знання – важливий елемент їх культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов: Пер. с англ. – М.: Высш. школа, 1983. – 383 с.
2. Жалдак М.І. Ком'пютер на уроках математики: Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
3. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей: В 2 т. – М.: Наука, 1987. – Т.1: Арифметика. Алгебра. Анализ. – 432 с.
4. Оконь В. Введение в общую дидактику. – М.: Высш. школа, 1990. – 382 с.
5. Пути разработки профиля специалиста /Н.Ф.Талызина, Н.Г.Печенюк, Л.Б.Хихловский. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1987. – 176 с.