

Список використаних джерел:

1. Асекритова Т.Г. Педагогические условия моделирования адаптации первокурсников к усвоению программы по физике / Т.Г. Асекритова // Вестник МГОУ : Серия «Педагогика». – М. : Издательство МГОУ, 2008. – №1. – С. 16-21.
2. Кенева И.П. Проблемы и перспективы применения соционики в деле разработки личностно-ориентированной методики физики / И.П. Кенева, Ю.П. Минаев, Д.Ю. Шишлов // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, 2007. – Випуск 13. – С. 133-136.
3. Кенева И.П. Математична адаптація першокурсників фізичного факультету / І.П. Кенева, О.А. Лозовенко, Ю.П. Мінаєв // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Випуск 16. – С. 279-281.
4. Кенева И.П. Математичний апарат фізики : збірник завдань для студентів фізичного факультету / І.П. Кенева, О.А. Лозовенко, Ю.П. Мінаєв. – Запоріжжя : ЗНУ, 2011. – 77 с.
5. Щевелева Г.М. Адаптація первокурсників при изучении физики в техническом вузе / Г.М. Щевелева, Н.Н. Безрядин, А.Ф. Брехов // Физическое образование в вузах. – 1999. – Т. 5. – № 4. – С. 50-56.

The authors continued topic about adaptation of first-year physical students by introductory course “Mathematical apparatus of physics”. The article is about presentation of the course workbook. The authors pay attention to tasks, which are oriented to development of critical thinking.

Key words: adaptation of first-year physical students, introductory course “Mathematical apparatus of physics”, physico-mathematical connections, critical thinking, professional training of physics teachers.

Отримано: 4.05.2011

УДК 528

А. П. Кудін¹, В. Я. Кархут¹, Г. В. Жабєєв¹, М. П. Лещенко²

¹Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНОРОЗПОВСЮДЖУВАНИХ ПРОГРАМ У КУРСІ «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА» ДЛЯ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті проведено огляд програм комп'ютерної математики, які вільно розповсюджуються в Інтернеті. Зроблено порівняльний аналіз можливостей застосування систем комп'ютерної математики при вивченні курсу теоретичної механіки на математичних спеціальностях педагогічних університетів. Показана доцільність поєднання для розв'язування задач з термеханіки програми Maxima.

Ключові слова: комп'ютерна програма, Інтернет, теоретична механіка, задача.

Постановка проблеми. Практика викладання теоретичної механіки для студентів математичних спеціальностей засвідчує певні труднощі при засвоєнні матеріалу, які викликані слабо сформованим рівнем «фізичного» мислення у цієї категорії студентів – фізику вони вивчали ще в школі. Крім того, це зумовлено незнанням курсів загальної фізики та відповідно незасвоєними вміннями і навичками, що може дати лабораторний фізичний практикум, якого теж не має в навчальному плані. Найбільше дана проблема проявляється при розв'язуванні задач, а зокрема при потребі візуалізувати результати розв'язку, або подані умови задачі на рисунку. Отже перед викладачем постає завдання – в короткий час сформулювати основні вміння застосовувати математичні знання при розв'язуванні фізичних задач. Підґрунтям для розв'язання даного завдання має стати введення у навчальний процес програмного забезпечення математичного призначення.

Аналіз останніх досліджень. В даній роботі буде розглянуто вільно розповсюджене програмне забезпечення, яке може використовуватись у рамках предмету «Теоретична механіка». Сюди включені системи комп'ютерної математики в яких присутні широкі можливості розв'язування математичних задач різних типів та графічного моделювання результатів та проміжних обчислень даних задач. Розглянуті програми як для символьних так і числових розрахунків, програми для аналізу і візуалізації наукових даних. Дане програмне забезпечення вибрано за критеріями сумісності з операційними системами з операційними системами сімейства Microsoft Windows, дружнім та зручним для користувача інтерфейсом і наявністю необхідних для предмету «Теоретична механіка» вбудованих функцій. Подані у огляді програми можуть використовуватись як для формульного так і графічного моделювання процесу розв'язку задач теоретичної механіки, розрахунку результатів задач та математичного аналізу змодельованих фізичних процесів.

На даний час в більшості навчальних закладів нашої системи освіти не тільки студенти, але і викладачі вузів недостатньо ознайомлені з сучасними СКМ характерно. Серед них добре володіння СКМ швидше виняток, ніж правило. Це зумовлює серйозне відставання нашої системи освіти від

системи освіти розвинених країн, де системи комп'ютерної математики знайшли найширше застосування.

Метою даної роботи є огляд та апробація тих комп'ютерних програм математичного призначення, які найбільш доцільно використовувати у навчальному процесі курсу «теоретична механіка» для студентів-математиків.

Основний матеріал. СКМ – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання як чисельних розрахунків, так і аналітичних (символьних) обчислень. Сучасні СКМ оснащені зручним інтерфейсом та потужним графічним інструментарієм, в них реалізовано значну кількість стандартних і спеціальних математичних операцій, функцій та методів. СКМ автоматизують більшу частину математичних обчислень. Такі системи дозволяють користувачеві – як студентові, так і науковому працівнику – швидко згадати отримані у вузі знання і легко використовувати їх на практиці без етапу нудних і трудомістких рутинних обчислень і перетворень. А заодно і освоїти нові для себе методи і розділи сучасної математики.

В даній час системи комп'ютерної математики можна розподілити на такі групи:

- системи для числових розрахунків;
- табличні процесори;
- системи для статистичних розрахунків;
- системи для спеціальних розрахунків;
- системи для аналітичних розрахунків;
- універсальні системи [7].

Зараз існує багато як платних так і вільно розповсюджуваних комп'ютерних програм математичного призначення. Із платних математичних пакетів найбільш поширені такі системи як Matlab, MathCAD, Maple, Mathematica. Орієнтовна вартість цих пакетів становить від 1900-2900 доларів США. Проте, існує цілий спектр вільно розповсюджуваних програмного забезпечення можливостей якого цілком достатньо для підтримки навчального процесу курсу «Теоретична механіка» для студентів-математиків. Тому в даній статті ми розглянемо математичне програмне забезпечення вибрано з переліку безкоштовних програм. Відповідно до поставлених завдань, типу математичних

обчислень (числові, аналітичні) ступеня універсальності та спектру вбудованих функцій поділимо розглянуті програми на три підгрупи:

- системи для аналітичних розрахунків;
- системи для числових розрахунків;
- вузькоспеціалізовані системи.

Системи для аналітичних розрахунків є найбільш потужними інструментами аналітичних обчислень. Символьні операції – це те, що відрізняє символьні математичні системи від систем для виконання чисельних розрахунків. При символьних операціях, званих також аналітичними, завдання на обчислення складаються у вигляді символьних виразів, і результати обчислень також виходять в символьному вигляді.

Maxima. Maxima – це вільно розповсюджувана система комп’ютерної алгебри яка призначена для виконання математичних обчислень, що можуть бути представлені як в символьному так і чисельному виді. До таких обчислень можна віднести: спрощення виразів, розв’язання рівнянь та систем рівнянь, вирішення диференціальних рівнянь, графічний показ обчислень та ін.. Також в даній програмі можна виконувати операції з матрицями, списками, векторами, многочленами і тд.. За своєю функціональністю Maxima близька до таких комерційних систем як Maple і Mathematica. Також Maxima може працювати на усіх основних операційних системах. Інтерфейс даної системи може бути представлений у вигляді командного рядка, або ж графічним інтерфейсом (XMaxima, wxMaxima) (рис. 1), а також як Веб-СКМ [2].

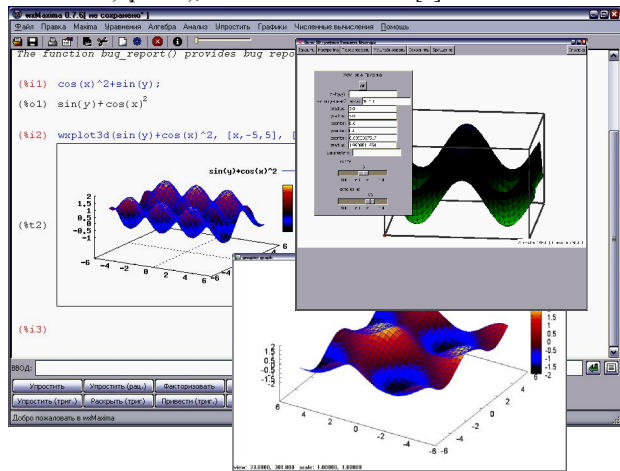


Рис. 1. Вигляд розв’язку задачі у програмі wxMaxima

SMath Studio. SMath Studio (рис. 2) – це безкоштовна програма для розрахунку математичних виразів і побудови графіків функцій. Програму відзначає відображення введених виразів в графічному, зручному для сприйняття вигляді. Програма може відображати 2D і 3D графіки функцій, підтримує роботу як з числами так і з символами, роботу з логічними виразами. В SMath Studio присутні можливості роботи з матрицями, векторами, комплексними числами, дробами [6]. Також програма може виконувати диференціювання, інтегрування, пошук дійсних коренів рівнянь і інше.

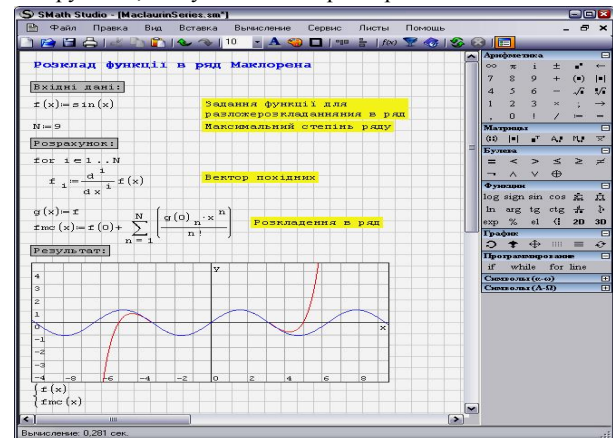


Рис. 2. Вигляд розв’язку задачі в програмі SMath Studio

Sage. Sage (рис. 3) – система комп’ютерної алгебри, яка включає комбінаторику, алгебру, матаналіз, обчислювальну математику. Дана система належить до особливого типу Веб-СКМ і може функціонувати тільки у веб-інтерфейсі. Sage була створена як безкоштовна альтернатива таким платним системам як Magma, Maple, Mathematica, MATLAB. Sage впроваджує ідею об’єднання уже готового безкоштовного програмного забезпечення у мультифункціональну систему комп’ютерної алгебри. Інтерфейс може бути представлений у вигляді інтерактивного командного рядка та графічного інтерфейсу (Блокнот). З Sage можна працювати у вікні браузера приєднавшись до уже створеного сервера. Тобто перевагою цієї системи є те, що її можна встановити на одному комп’ютері, а користуватись нею зможуть всі приєднуючись до сервера через браузер. Система може виконувати задачі із сфери матаналізу на основі вбудованих систем Maxima і SymPy, задачі лінійної алгебри виконуються через системи GSL, SciPy, NumPy, робота з графікою проводиться з використанням pylab і Python [3].

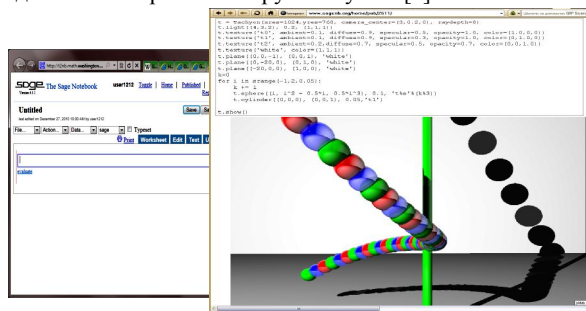


Рис. 3. Візуалізація розв’язку задачі можливостями програми Sage

Таблиця 1
Порівняльна характеристика поданих вище СКМ

	Переваги	Недоліки
Maxima	<ul style="list-style-type: none"> – Наявність повнофункціонального Web-сервера системи; – Набір можливостей аналогічній платним СКМ; – Можливість функціонування під управлінням різних ОС; – «Дружній» для користувача графічний інтерфейс 	<ul style="list-style-type: none"> – Відсутність або обмеженість інструментарію для здійснення теоретичних математичних досліджень, зокрема з груп, математичної логіки теорії чисел, теорії груп, тощо
Sage	<ul style="list-style-type: none"> – Інтеграція більше 100 математичних пакетів у єдиному середовищі; – Функціонування у Web-середовищі; – Придатність для організації спільного навчання; – Можливість інтеграції з різними системами підтримки процесу навчання. 	<ul style="list-style-type: none"> – Можливість роботи з програмою тільки в текстовому режимі; – Обмежена кількість науково-методичної літератури російської та українською мовами; – Відсутність повноцінної версії для окремого користувача (без підключення до сервера)
SMath Studio	<ul style="list-style-type: none"> – Присутня як десктопна версія так і версія для мобільних пристроїв; – Простота роботи (Графічний інтерфейс що нагадує роботу із звичайним зошитом); – Експорт файлів програми у формат HTML 	<ul style="list-style-type: none"> – Недостатня кількість документації, недосконалі можливості програмування; – Невисока кількість типів даних та вбудованих функцій

Системи для числових розрахунків. Програми даної підгрупи здатні швидко і автоматично (за введеною програмою) виконувати арифметичні та логічні операції над числами або масивами чисел. Їх результат завжди конкретний – це або число, або набір чисел, що представляють таблиці, матриці або точки графіків. Однак результати обчислень рідко бувають абсолютно точними в математичному сенсі: як правило, при операціях з речовими числами відбувається їх округлення, обумовлене принциповим обмеженням розрядної сітки комп’ютера при зберіганні чисел у пам’яті. Реалізація більшості чисельних методів (наприклад, рішення нелінійних або диференціальних рівнянь) також базується на явно наближених алгоритмах.

Scilab. Scilab (рис. 4) являє собою вільно розповсюджувану систему комп’ютерної математики, яка призначена

на для виконання наукових і інженерних обчислень, таких як: нелінійні рівняння і їх системи, вирішення задач лінійної алгебри, вирішення задач оптимізації, диференціювання і інтегрування, вирішення диференціальних завдань. Також Scilab може виконувати задачі обробки експериментальних даних, в тому числі інтерполяцію і апроксимацію, метод найменших квадратів. Також дана система широкі можливості по створенню і редагуванню графіків. Scilab є відкритою системою, і користувачі мають можливість додавати в неї свої операції і типи даних [5]. Недоліками можна назвати: слабку підтримку аналітичних операцій та низькофункціональний графічний інтерфейс.

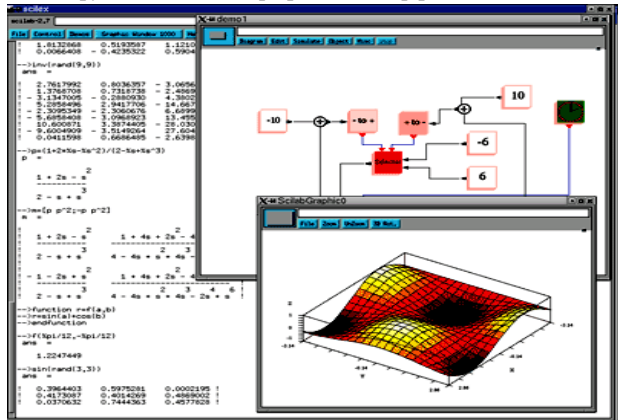


Рис. 4. Вигляд розв'язку задачі в програмній оболонці Scilab

Octave. Octave (рис. 5) являє собою програмне забезпечення призначене в основному для числових розрахунків. Octave написаний з врахуванням сумісності з комерційним пакетом MATLAB і реалізує багато з його функцій, отже Octave по суті являється безкоштовною альтернативою MATLAB. Octave має командний інтерфейс, але може використовувати графічні оболонки (Хоставе, Kalculus). Даний програмний комплекс можна використовувати для вирішення лінійних і нелінійних математичних задач, проведення числових експериментів.

Octave є інструментом для числового розв'язання задач лінійної алгебри, інтегрування звичайних функцій та диференціальних рівнянь, роботи з поліномами [1].

Функціональність Octave може бути розширена за рахунок користувацьких функцій написаних на сумісних мовах програмування.

Недоліками є: низька якість документації в комплекті; графічна оболонка зараз знаходиться в стадії бета-версії; відсутність власного модуля побудови графіків; високий рівень споживання пам'яті.

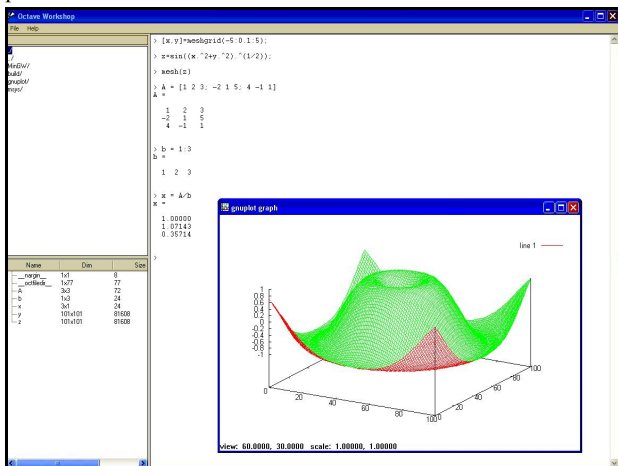


Рис. 5. Вигляд розв'язку задачі в оболонці Octave

Із підгрупи вузькоспеціалізованих програм розглянемо ті, які призначені для графічного відображення процесу розв'язування задач. Дані програми прості у використанні і дозволяють швидко побудувати графік до розв'язуваної задачі.

Advanced Grapher. Advanced Grapher (рис. 6) – це потужний та легкий у використанні програмний продукт,

призначений для побудови високоякісних графіків, креслення кривих і обчислення функцій, а також для проведення їхнього аналізу. Advanced Grapher доцільно застосовувати для виконання обчислень, таких як регресійний аналіз; знаходження нулів та екстремумів функцій; похідних; складання рівняння дотичних і нормалей тощо.

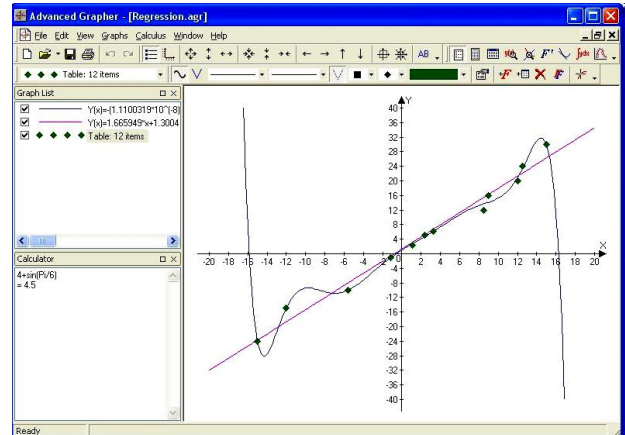


Рис. 6. Вигляд розв'язку в оболонці Advanced Grapher

SciDAVis. SciDAVis (рис. 7) являє собою безкоштовне програмне забезпечення розроблене для візуального відображення та аналізу наукових даних. Програма може відображати 2D і 3D графіки різних типів побудованих на основі введених вручну даних або вирахованих з допомогою формул а також присутня можливість імпортувати дані із зовнішніх файлів. Дані по яких будується графік зберігаються у вигляді таблиці. Над введеним даними можна проводити модифікації як з допомогою користувацьких функцій так і користуючись вбудованими лінійними і нелінійними функціями апроксимації [4].

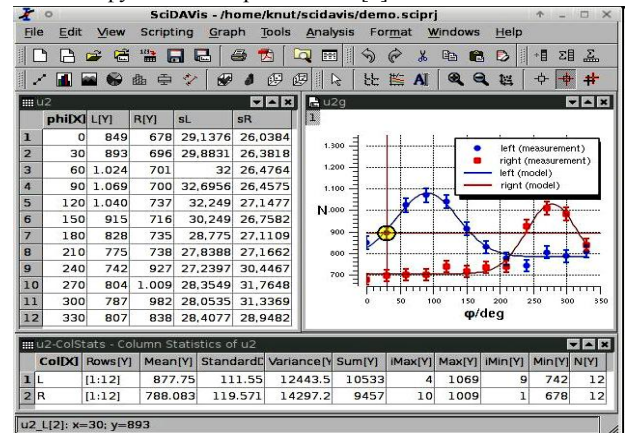


Рис. 7. Вигляд розв'язку в оболонці SciDAVis.

Оптимальним варіантом є приклад застосування програм Макімапри розв'язуванні задач, у яких висновок передбачає аналіз відуалізованого розв'язку. Прикладом може бути така задача. *Плоска рама (рис. 8), що знаходиться в рівновазі під дією сил $F_1 = 10$ Н, $F_2 = 20$ Н і пари сил з моментом $M = 60$ кН. Кут $\varphi = 30^\circ$, кут $\gamma = 0^\circ - 360^\circ$. Розміри мають значення: $a = 5$ м, $b = 8$ м, $c = 3$ м. Опорами рами є: в точці А – нерухомий плоский шарнір, в точці В – рухома опора.*

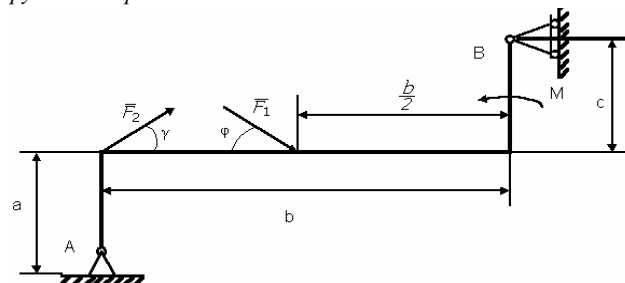


Рис. 8. Схема до задачі з теоретичної механіки

Знайти реакції опор A і B , а також побудувати графіки залежностей цих реакцій від значення змінного кута. Вказати при яких кутах у реакції мають екстремальне значення.

Записавши рівняння рівноваги для певних точок, та виконавши розрахунок за допомогою програми Maxima, отримуємо розв'язки (рис. 9): графічне відображення відношення реакцій RA та RB до значень кута γ .

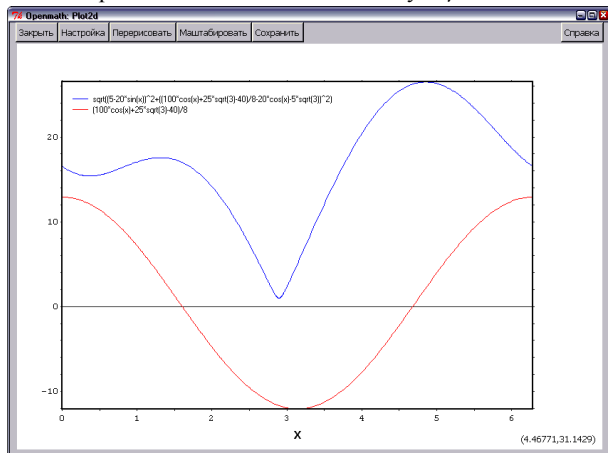


Рис. 9. Видяг графічного розв'язку задачі у програмі Maxima

Значення функцій в точках можна визначити навівши курсор на фрагмент графіка (координати відображені в правому нижньому куті). Таким чином визначаються мінімуми і максимуми функцій на відрізку.

Висновки. Таким чином можна сказати, що розглянуті вище програми можна використовувати на різних етапах розв'язування задач з теоретичної механіки. Залежно від ширини інструментарію та складності засвоєння даних програм їх можна підбирати відповідно до складності завдань та рівня підготовки студентів. Отже, програмне за-

безпечення математичного призначення, що розглядалось в даній роботі, доцільно використовувати для:

- перевірки правильності аналітичного розв'язання задач;
- інтенсифікації процесу досліджень (розв'язання складних задач);
- швидке спрощення формул, розв'язання рівнянь, побудова графіків на відміну від виконання цих операцій вручну та подальшого графічного аналізу в рамках розв'язуваних задач.
- кращого розуміння математичних операцій та розвитку в студентів творчого підходу до виконання завдань.

Список використаних джерел:

1. Система GNU Octave [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gnu.org/software/octave/>.
2. Система Maxima [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://maxima.sourceforge.net/>.
3. Система Sage [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sagemath.org/>.
4. Система SciDAVis [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.scidavis.sourceforge.net>.
5. Система Scilab [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.scilab.org/>.
6. Система SMath Studio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.smath.info/forum/>.
7. Чичкарев Е.А. Руководство для школьников и студентов / Е.А.Чичкарев. – М. : ALT Linux, 2009. – 233 с.

Free software for computer mathematics in Internet was inspected in this article. The comparative analysis of the possibilities using of systems of computer mathematics in studying course "Theoretical Mechanics" for mathematical specializations of pedagogical universities was done. Expediency of using software "Maxima" for solving tests for "Theoretical Mechanics" was viewed.

Key words: software, Internet, theoretical mechanics, test.

Отримано: 23.06.2011

УДК 52(07).004.7

О. В. Кузьминський

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАОЧНОСТІ НА УРОКАХ АСТРОНОМІЇ

У статті розглянуто переваги використання принципу наочності на уроках астрономії. Класифіковано види наочностей та визначено умови їх застосування.

Ключові слова: принцип наочності, цифрові ресурси, сучасні засоби навчання, динаміка.

Популяризація астрономії не лише як навчальної дисципліни у шкільній освіті, а й у вигляді затребуваної та широкодоступної галузі знань є необхідною для розвитку сучасного інформаційного суспільства.

Проблемами та новими методиками викладання астрономії у школі займаються такі провідні спеціалісти, вчені-методисти, як І.П.Крячко, Ю.В.Александров, М.П.Пришляк, О.В.Хоменко, К.І.Чурюмов, Н.О.Гладушина, І.А.Климишин, В.Г. Лозицький, В.Г. Кручиненко та ін.

Для ефективного навчання астрономії учнів, поширення астрономічної інформації (новин, цікавих фактів, результатів досліджень тощо), необхідно використовувати сучасні дидактичні прийоми, зокрема й сучасні засоби наочності.

Принцип наочності є основним положенням дидактики, що визначає напрям роботи з наочними матеріалами, передбачає обов'язковість їх використання у навчальному процесі. Принцип наочності формує в учнів уявлення та поняття на основі усіх активізації відчуттів. Спроба формулювання принципу наочності належить Я. Коменському. Він визначив його у формі "золотого правила" дидактики. Більш ґрунтовно затвердив у педагогіці принцип наочності Й. Песталоцці, також поняття розвинуто у роботах К. Д. Ушинського, А. Дістверга, Ж. Руссо та ін. [1].

Необхідно відрізнити поняття принципу наочності та наочних методів навчання. Наочний метод навчання полягає у формуванні системи навчання з використанням засо-

бів наочності. Засоби наочності використовуються практично на всіх етапах навчання: на етапі пояснення нового матеріалу (подання інформації), на етапі закріплення та формування навичок (навчання учнів тих чи інших дій), на етапі контролю за засвоєнням знань і формуванням умінь (оцінка результатів роботи учнів), на етапі систематизації, повторення, узагальнення матеріалу (виділення головного, найбільш важливого в досліджуваному матеріалі). Але необґрунтоване, довільне та надлишкове застосування наочності на уроках може спричинити і небажані результати [2]. Тому розглянемо умови, яких необхідно дотримуватись при використанні засобів наочності:

- необхідно враховувати вікові, психофізіологічні особливості учнів;
- наочність необхідно використовувати визначений проміжок часу у відповідний момент уроку;
- наочність повинна відповідати навчальному матеріалу;
- варто продумати управління сприйняттям матеріалу;
- потрібно раціонально поєднувати різні методи і форми викладу навчального матеріалу.

За допомогою засобів наочності можна вирішувати такі дидактичні завдання:

- залучення сенсорної системи в пізнавальну діяльність учнів;
- мобілізація психічної активності учнів;