

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ НА ПРИКЛАДІ WOLFRAM ALPHA ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

1. Державний стандарт початкової загальної освіти: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 20.04.2011 р. № 462 // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2011. – № 14/15. – С. 7 – 18.
2. Білий Ю.О. Підвищення ефективності застосування екранізації врахуванням психофізіологічних умов сприймання зорової наочності // Підвищення ефективності використання технічних засобів навчання / Ю.О. Білий, Т.М. Біла, А.М. Нігрєєв. – К.: КДП, 1981. – С. 23 – 30.
3. Богданович В.М. Методика викладання математики в початкових класах: навч. посіб. / В.М. Богданович, Л.В. Коваль, С.О. Скворцова. – 3-ге вид., перероб. і допов. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 336 с.
4. Савченко О.Я. Компетентнісна спрямованість нових навчальних програм для початкової школи / О.Я. Савченко // Початкова школа. 2012. – № 8. – С. 1–6.
5. Скворцова С.О. Упровадження нового змісту початкової освіти: коментар до навчальної програми з математики / С.О. Скворцова, О.В. Онопрієнко // Початкова школа. – 2012. – № 8. – С. 6 – 13.

Стаття надійшла до редакції 22.06.2015

УДК 004+372.851+378.147

Лілія Музика, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри вищої математики та інформатики
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ НА ПРИКЛАДІ WOLFRAM ALPHA ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

У статті обґрунтовується використання проекту Wolfram Alpha, що розроблений на мові системи комп'ютерної математики Mathematica, при вивченні вищої математики студентами нематематичних спеціальностей у вищому навчальному закладі.

Ключові слова: комп'ютерна математика, вища математика, Wolfram Alpha.

Літ. 5.

Лілія Музика, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики и информатики
Восточноевропейского национального университета имени Леси Украинки, г. Луцк

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ НА ПРИМЕРЕ WOLFRAM ALPHA ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

В статье обосновывается использование проекта Wolfram Alpha, разработанного на языке системы компьютерной математики Mathematica, при изучении высшей математики студентами нематематических специальностей в высшем учебном заведении.

Ключевые слова: компьютерная математика, высшая математика, Wolfram Alpha.

Liliia Muzyka, Ph. D. (Physical and Mathematical Sciences),
Associate Professor, Department of higher Mathematics and Informatics,
Eastern European National University by L. Ukrainka, Lutsk

THE USE OF SYSTEM OF COMPUTER MATHEMATICS IN THE CASE OF WOLFRAM ALPHA IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS

The use of project Wolfram Alpha, which is developed in the language of mathematics computer system Mathematica, in teaching higher mathematics by students of non-mathematical specialties at high school is justified.

Keywords: computer mathematics, higher mathematics, Wolfram Alpha.

Постановка проблеми. Оскільки математики відіграли важливу роль у створенні комп'ютерів, то природно, що вони ж самі можуть скористатися плодами своїх зусиль. Так виникла так звана "комп'ютерна математика", що дає можливість розв'язувати суто математичні проблеми з

широкими можливостями сучасних персональних комп'ютерів, які все більш розширюються [3]. Новітні системи комп'ютерної математики *Derive*, *Mathcad*, *Maple*, *Mathematica*, *Reduce*, *Matlab* тощо є ефективним засобом навчання математики студентів США, Європи, Японії тощо. Ці системи мають зручний інтерфейс, реалізують багато

стандартних і спеціальних математичних операцій і функцій, мають потужні графічні засоби двох- і три-вимірної графіки, власні мови програмування, засоби підготовки математичних текстів до друку, дозволяють імпортувати дані в інші програмні продукти (текстові і графічні редактори, електронні таблиці) та експортувати з них інформацію для обробки. На жаль, в нашій системі освіти досить часто недостатньо знайомі з засобами систем комп'ютерної математики не лише студенти, але й викладачі. Проте протягом останніх років процес використання таких систем у вищій школі, зокрема, при вивченні математичних дисциплін, значно активізувався. Широкого використання у навчальному процесі набули розробки вітчизняних дослідників: *Gran*, *DG*, *ТерМ* і т. д.

Тенденції розвитку вищої освіти в Україні характеризуються збільшенням частки самостійної роботи студентів і розглядом самостійної діяльності як вирішального компоненту підготовки майбутнього фахівця. Тому формування вмінь і навичок самостійної роботи студентів та її активізація всіма доступними способами є однією з актуальних завдань сучасного навчання у вищому навчальному закладі. Системи комп'ютерної математики не лише значно економлять час на лекційних заняттях, але й сприяють кращому розумінню студентами матеріалу. Високий інформаційний потенціал, розгалужений інтерфейс та широкі можливості графічної візуалізації дозволяють користувачам в короткий термін освоїти методи розв'язання досить складних математичних задач. Робота з сучасними математичними системами захоплює студентів, знищуючи бар'єр, що існує у багатьох з них при вивченні складних розділів вищої математики. Вона досить вдало поєднує корисне з приємним, навчаючи молоде покоління математиці і застосуванню сучасних комп'ютерів у повсякденному житті. Графічна візуалізація розв'язування математичних задач, яка дозволяє за кілька секунд без громіздких і тривалих обчислень зрозуміти суть розв'язку задачі, дозволяє реалізувати багатоваріантність обчислень, на які просто не вистачає часу при традиційних підходах. Тому застосування систем комп'ютерних технологій в умовах навчального процесу як в ході аудиторних занять, так і при самостійному оволодінні студентами математичним апаратом, є особливо перспективним.

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз досліджень і публікацій показав, що проблемою використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема й комп'ютерно-орієнтованих

систем навчання, у процесі навчання вищої математики займалися такі науковці: С.А. Раков, О.В. Співаковський, Ю.В. Триус, Н.В. Морзе, В.І. Клочко, А.П. Єршов, В.М. Глушков, М.І. Жалдак, К.І. Словак, К.В. Власенко тощо.

Метою статті є обґрунтування використання проекту *Wolfram Alpha*, що розроблений на мові системи комп'ютерної математики *Mathematica*, при вивченні вищої математики студентами нематематичних спеціальностей у вищому навчальному закладі.

Виклад основного матеріалу. Учні приходять у вищий навчальний заклад з низьким рівнем знань в області математики, тому відповідні теоретичні аспекти вищої математики є для багатьох з них незрозумілими.

Крім того, досить поширений і на нашу думку, не зовсім об'єктивний погляд на викладання елементів вищої математики студентам нематематичних спеціальностей, полягає в тому, що їм достатньо дати поверхові уявлення про основні поняття цього курсу та деякі найпростіші застосування їх у галузі майбутньої професійної діяльності. На практиці це призводить до того, що наприклад, елементи математичного аналізу для функцій однієї змінної викладаються, хоча й поверхово, проте з певними обґрунтуваннями, тоді як для функцій кількох змінних роблять лише огляд певних фактів.

Основним завданням, яке постає перед будь-яким викладачем, є допомогти тим, хто навчається, не лише стати активними учасниками процесу навчання, але й сформувати в їх свідомості потребу постійного пошуку додаткових знань, які виходять за межі базового підручника.

Враховуючи певний психологічний бар'єр, що існує у багатьох із студентів нематематичних спеціальностей при вивченні складних розділів вищої математики, варто створити таку модель навчального процесу, яка дозволила б розкрити та розвинути творчий потенціал студентів, що надасть їм можливості максимально продуктивно використовувати його і поза межами навчальної аудиторії. Саме знайомство та використання систем комп'ютерної математики в реальному застосуванні вищої математики знімає в студентів цей бар'єр, що надзвичайно важливо, адже це є першим кроком на шляху підвищення ефективності навчання. При такому викладі навчальної дисципліни "Вища математика" інформація ущільнюється, стає більш гнучкою для сприймання, для засвоєння матеріалу вимагається значно менше часу.

На нашу думку, при розгляді питання використання засобів комп'ютерної математики

варто розуміти, що ті програмні засоби, що викладач використовує при проведенні лекційних чи практичних занять, можуть бути складними для опанування студентами. Тож очевидно, що при виборі програмних засобів, якими студенти можуть скористатися при самостійному вивченні окремих тем вищої математики, варто враховувати такі критерії, як простота необхідних команд, доступність, зручність інтерфейсу.

В [2, 391 – 429] наведено переваги застосування пакету *Mathcad*, сформульовано основні характеристики та означення *Mathcad 2000*, розглянуто основний інструментарій цього математичного пакету, та проілюстровано приклади розв'язування конкретних задач з тем:

- побудова графіків функцій у декартовій системі координат;
- дії над матрицями;
- системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- задачі аналітичної геометрії;
- обчислення границь;
- диференціювання функцій;
- дослідження функції одного аргументу та багатьох;
- формула Тейлора;
- інтегрування функції однієї змінної;
- апроксимація функції однієї змінної.

В [1, 67 – 70] на конкретних прикладах проілюстровано застосування засобів *Gran* (розробка вітчизняних дослідників) та *Advanced Grapher* до побудови графіка функції однієї змінної, а також проілюстровано застосування засобів *Gran1* до знаходження об'єму тіла, обмеженого поверхнею обертання.

На нашу думку, досить зручною математичною системою є *Maple*. Ця система є комерційною системою комп'ютерної алгебри від компанії Waterloo Maple Inc. Першу версію було розроблено та оприлюднено в 1980-му році групою Symbolic Computation Group з університету Ватерлоо, місто Ватерлоо, Онтаріо, Канада. Остання версія містить понад 5000 функцій для більшості розділів сучасної математики, моделювання та інтерактивної візуалізації, підтримує мову програмування Maple, і дозволяє комбінувати алгоритми, результати обчислення, математичні формули, текст, графіку, діаграми та анімацію зі звуком в електронному документі.

Поділяючи думку Д. Гільберта ми вважаємо, що прагнення до строгості і загальності примушує шукати найпростіші міркування. Це прагнення часто прокладає шлях до методів, що є більш плідними, порівняно зі старими. Чим простіше та прозоріше буде проходити процес навчання,

тим більша кількість знань зможе закріпитися в студента. Все більш поширеними стають електронні навчальні програми, застосування яких дозволяє значно інтенсифікувати і покращити процес навчання, зводячи його до якісно нового рівня. Комп'ютерні технології та нові методи у викладанні вищої математики покликані поряд з традиційними методиками урізноманітнити навчальний процес і тим самим зацікавити студентів, а також збільшити відсоток їх залишкових знань.

Досвід викладання студентам нематематичних спеціальностей навчальної дисципліни “Вища математика” дає підстави стверджувати, що їх рівень зацікавленості та освоєння навіть найпростіших програмних засобів, зокрема й Maple, є досить невисоким, адже від студентів вимагається ще й вміння встановлювати цю програму на власні локальні комп'ютери. Виявляється, є можливість скористатися засобами однієї з систем комп'ютерної математики навіть без її інсталяції на комп'ютері. Таку можливість забезпечує проект *Wolfram Alpha*, що почав розроблятися С. Вольфрамом у 2009 році на мові *Mathematica*. *Wolfram Alpha* є одночасно базою даних та набором обчислювальних алгоритмів і може бути використана як пошукова система при математичних обчисленнях [5, 384]. Скористатися можливостями *Wolfram Alpha* можна в онлайн-режимі, відвідавши сайт <http://www.wolframalpha.com>.

Зауважимо, що якщо розглядати системи комп'ютерної математики як системи для самоосвіти чи навіть дистанційного навчання, то вони повинні супроводжуватись грамотно складеними та методично продуманими заняттями і підручниками. Проте, враховуючи, що на вивчення вищої математики студентами нематематичних спеціальностей відводиться невелика кількість годин, а ступінь зацікавленості студентів в отриманні нових математичних знань самостійно є низьким, викладачеві варто виокремити серед команд *Wolfram Alpha* основні, які необхідні для кращого розуміння тих чи інших тем вищої математики, і подати їх для студентів на консультаційних заняттях, або ж запропонувати студентам друковані математичні рекомендації, що містять таблиці з коротким описом необхідних команд, функцій, позначень.

Також варто наголосити, що значна частина команд у *Maple* та *Mathematica*, зокрема, й в проекті *Wolfram Alpha*, є однаковою і простою, тому студент не витратить великої кількості часу для їх засвоєння. При цьому ряд математичних позначень повністю співпадає з

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ НА ПРИКЛАДІ WOLFRAM ALPHA ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

відповідним рядом позначень, що студенти вивчали ще у школі при вивченні мов програмування. Наприклад, арифметичні дії записують у вигляді:

+ (додавання); – (віднімання); * (множення); / (ділення); ^ (ступінь); sqrt (добування кореня квадратного).

Знання лише однієї команди plot (включаючи plot3D та polar plot) дає можливість наочно ілюструвати такі теми з навчальної дисципліни “Вища математика” як “Криві другого порядку”, “Поверхні другого порядку”, “Графіки елементарних функцій”, “Дослідження функцій однієї змінної та побудова їх графіків”, “Графіки функцій двох змінних”, “Знаходження області визначення функцій двох та трьох змінних”, “Лінії та поверхні рівня” тощо. Побудова різного роду графіків сприяє розвитку уяви та творчих здібностей студентів. Зауважимо, що команда plot дозволяє виконувати побудови різного роду графіків в прямокутній декартовій системі координат на площині, в той час як plot3D дозволяє виконувати побудови різного роду графіків в прямокутній декартовій системі координат в просторі. Зауважимо, що коли перші з версій програмних засобів давали можливість лише побудови різного роду графіків, то нові версії дозволяють розглядати поверхні з різних ракурсів, що однозначно покращує розуміння матеріалу. Наприклад, в [4, 65 – 71] наведено приклад побудови графіка функції двох змінних за допомогою програмних засобів *Maple 11* та *Mathematica 9.0*, а також проілюстрована можливість побудови цього ж графіку в онлайн-режимі *Wolfram Alpha*. В свою чергу, команда polar plot дозволяє будувати графіки функцій у полярних координатах.

Тема “Невласні інтеграли” також досить часто виносить на самостійне опрацювання, тож команда integrate дозволить студентам перевірити правильність розв’язків завдань, у яких необхідно знайти певні невластні інтеграли.

Іншими найпростішими командами *Wolfram Alpha*, що можуть стати студентам у нагоді при самостійному вивченні окремих тем вищої математики є:

- compute – дозволяє проводити обчислення, в тому числі й з дробами;

- simplify – дозволяє спрощувати математичні вирази, використовуючи в тому числі й формули скороченого множення;

- solve – дозволяє розв’язувати не лише алгебраїчні рівняння й системи таких рівнянь, але й диференціальні рівняння. Для прикладу, якщо необхідно розв’язати систему двох лінійних

алгебраїчних рівнянь з двома невідомими, то командний рядок в *Wolfram Alpha* матиме вигляд:

- solve [{перше рівняння, друге рівняння}, {перша невідома, друга невідома}]

- derivative – дозволяє знаходити похідну функції однієї змінної;

- та інші.

Варто відзначити, що якщо у студентів виникатимуть труднощі з формою запису математичних функцій, вони можуть скористатися безкоштовним сервісом бази знань *Wolfram Alpha*:

<http://www.wolframalpha.com/examples/Math.html>,

де представлені приклади розв’язування конкретних задач елементарної математики, дискретної математики, прикладної математики, алгебри, геометрії, теорії диференціальних рівнянь тощо.

Висновки. Таким чином, використання систем комп’ютерної математики при вивченні навчальної дисципліни “Вища математика” студентами нематематичних спеціальностей покращує власне процес організації навчання і надає можливість досягати наступні педагогічні цілі:

- активізацію пізнавальної діяльності студентів;

- підвищення рівня мотивації до навчання;

- створення комфортних умов комп’ютерної підтримки традиційних і новаторських технологій у процесі навчання вищої математики;

- формування навичок розв’язування задач практичного та дослідницького характеру;

- розвиток професійних навиків у студентів, які високо оцінюються в їх майбутній професійній діяльності.

Wolfram Alpha, на нашу думку, є однією з найбільш ефективних та зрозумілих в плані використання систем комп’ютерної математики. Простота запису необхідних команд не вимагає від студентів додаткового часу та зусиль, необхідних для опанування цього програмного продукту. Вміння ж застосовувати необхідні команди сприяє кращому засвоєнню студентами матеріалу та збільшенню відсотка їх залишкових знань.

1. Гриб’юк О.О. Використання систем комп’ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О.О. Гриб’юк, В.Л. Юнчик // Збірник статей IV Міжнародної науково-практичної конференції “Математика. Інформаційні технології. Освіта” (12 – 14 червня 2015 р., м. Луцьк, Світязь). – Луцьк. 2015. – С. 52 – 71.

ЗАБОРОННІ ІНСТРУМЕНТИ ЛІСОВОЇ ПОЛІТИКИ: ЗА І ПРОТИ

2. Григоров А.В. Вища математика для менеджерів у прикладах і задачах: навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни / А.В. Григоров, Б.В. Дідковська, В.О. Навродський. – К.: Альтерпрес, 2003. – 432 с.

3. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика / В.П. Дьяконов. – М.: Нолидж, 2001. – 1296 с.

4. Музыка Л.П. Застосування програмних засобів Maple та Mathematica до побудови різного роду графіків / Л.П. Музыка, П.Й. Миронюк,

Т.Н. Миронюк // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції “Математика. Інформаційні технології. Освіта” (6 – 8 червня 2014 р., м. Луцьк, Світязь). – Луцьк, 2014. – С. 63 – 71.

5. Рашевська Н.В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання вищої математики в технічних університетах України / Н.В. Рашевська, Н.М. Кіяновська // Педагогічний дискурс, випуск 14, 2013. – С. 381 – 387.

Стаття надійшла до редакції 24.06.2015

УДК 502.1

Оксана Дячишин, кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту організацій і адміністрування Національного лісотехнічного університету України, м. Львів

ЗАБОРОННІ ІНСТРУМЕНТИ ЛІСОВОЇ ПОЛІТИКИ: ЗА І ПРОТИ

Визначено місце заборонних інструментів серед інших чинників лісової політики. Розглядаються взаємини між виробниками і споживачами круглих необроблених лісоматеріалів та їх загострення в контексті застосування заборонних інструментів лісової політики в Україні. Здійснений аналіз обсягів реалізації продукції лісових підприємств Львівського ОУЛМГ, експорту, сплату податків та фінансування лісового господарства.

Ключові слова: лісове господарство, заборонні інструменти лісової політики України, експорт круглих необроблених лісоматеріалів.

Табл. 1. Літ. 10.

Оксана Дячишин, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента организаций и администрирования Национального лесотехнического университета Украины, г. Львов

ЗАПРЕТИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ЛЕСНОЙ ПОЛИТИКИ: ЗА И ПРОТИВ

Определено место запретительных инструментов среди других факторов лесной политики. Рассматриваются взаимоотношения между производителями и потребителями круглых необработанных лесоматериалов и их обострение в контексте применения запретительных инструментов лесной политики в Украине. Осуществлен анализ объемов реализации продукции лесных предприятий Львовского ОУЛМХ, экспорта, уплаты налогов и финансирование лесного хозяйства.

Ключевые слова: лесное хозяйство, запрещающие инструменты лесной политики Украины, экспорт круглых необработанных лесоматериалов.

Oksana Dyachyshyn, Ph.D. (Economy), Assistant Professor of Organization Management and Administration Department National Forestry University of Ukraine, Lviv

FOREST POLICY PROHIBITIVE INSTRUMENTS: PROS AND CONS

The paper considers the relationships between manufacturers and consumers of rough round timber and their aggravation in the context of use of forest policy prohibitive instruments in Ukraine. The analysis of sales volumes of products manufactured by forestry enterprises subordinated to the Lviv Regional Forestry and Hunting Administration, exports, payment of taxes and forestry financing has been performed.

Keywords: forestry, prohibitive instruments in the Ukrainian forest policy, export of unprocessed round timber.

Постановка проблеми. Світова спільнота використовує понад 200 інструментів екологічної політики, якими можна досягати ефективного регулювання лісокористування і розвитку лісового

господарства на національному рівні. Світовий досвід формування ефективної системи інструментів лісової політики в лісовому господарстві віддзеркалений в наукових працях кафедри менеджменту організацій і