

*in exercises that serve as a model of correct reflections. The dependence between two variables is not necessarily the one – type. It can be functions of each other. Dependence  $x$  on  $y$  and  $y$  on  $x$  can be both non-functional. Finally,  $x$  can be a function of  $y$ , and  $y$  depends on  $x$ , non-functional, and vice versa. These variants should be taken into account when studying functional dependencies. An important aspect is also this. Dependences between two numerical values  $x$  and  $y$  can be expressed directly by equations, or indirectly through a parameter  $t$ . In these two cases, it is particularly difficult to identify the types of dependencies. With parametric equations, in particular, the greatest number of errors is connected. Unfortunately, in many textbooks and collections of problems the concept of functional dependence and function is treated inaccurately, or erroneously and is illustrated by erroneous examples.*

**Keywords:** *function, functional dependence, equation, numerical values, parameter, fundamental mathematical concepts.*

**Вышенская Оксана, Мейш Юлия**

*Национальный транспортный университет (Киев)*

### **К ВОПРОСУ О ТИПАХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ПЕРЕМЕННЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ**

*В работе рассмотрен один из возможных вариантов, используемый для начального ознакомления с понятием функциональной зависимости. О сложности понятия функциональной зависимости говорят практически все авторы учебников и задачников, допуская ошибки в упражнениях, должных служить образцом корректных размышлений. Зависимость между двумя переменными величинами не обязательно однотипна. Это следует принимать во внимание при изучении функциональных зависимостей.*

**Ключевые слова:** *функция, функциональная зависимость, уравнение, числовые величины, параметр, фундаментальные математические понятия*

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Вишенська Оксана Володимирівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Національного транспортного університету, м. Київ.

*Коло наукових інтересів:* навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців. Основні напрямки наукових досліджень пов'язані з методикою викладання математики.

**Мейш Юлія Анатоліївна** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри вищої математики Національного транспортного університету, м. Київ.

*Коло наукових інтересів:* навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців. Основні напрямки наукових досліджень пов'язані з питаннями механіки деформівного твердого тіла. Постановка та розв'язок зв'язаних динамічних задач (оболонка – ґрунтове середовище). Ґрунтове середовище розглядається в рамках сучасних моделей. Зокрема, модель трикомпонентного середовища типу В.М. Ляхова. Для розв'язку зв'язаних задач використовується чисельні алгоритми типу Мак-Кормака. Метою дослідження вказаних задач є процес розповсюдження хвиль в неоднорідних оболонкових структурах та хвиль при взаємодії оболонок з навколишнім середовищем. Розвиток ефективних чисельних методів розв'язку задач теорії неоднорідних (дискретно – підкріплених, конструктивно - ортотропних) оболонкових структур.

**УДК 37.08:009**

**Гринь Денис**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

### **КОМПЕТЕНТНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПАКЕТУ MATHCAD ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ІНЖЕНЕРА-ПЕДАГОГА З «КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

*В статті обговорюються цілі, завдання, зміст процесу формування профорієнтаційної компетенції учнів в процесі вивчення середовища MathCAD підготовці майбутнього фахівця інженера-педагога з «комп'ютерних технологій», як перехідної ланки при програмуванні, що дасть змогу студентам на початку навчатись на більш простих для сприйняття та оволодіння програмними продуктами.*

*Ключові слова:* Компетенції, прикладна математична підготовка, середовище MathCAD.

**Постановка проблеми.** Кожен етап розвитку суспільства передбачає певний рівень ефективності та продуктивності діяльності людини. Діяльність кожного індивіда оцінюється з точки зору відповідності її сформованим стандартам, зразкам і нормам. Подібні зразки діяльності (вміння, навички) певного рівня і якості вважаються компетенціями. Компетентність в певній сфері проявляється як реалізація індивідуальних здібностей і досвіду людини при вирішенні поставлених перед ним завдань. Це особливо актуально і очевидно в сфері застосування сучасних інформаційних технологій в різних областях знань. Володіння системами комп'ютерної математики (СКМ) сьогодні є спеціальною ключовою компетенцією і в самій математиці, і в тих областях, де математика застосовується як інструмент при вирішенні завдань.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Математичні та науково - технічні розрахунки є важливою сферою застосування персональних комп'ютерів. Часто вони виконуються за допомогою програм, написаних на мові високого рівня, наприклад Бейсике або Паскалі. Сьогодні цю роботу нерідко виконує звичайний користувач ПК. Для цього він змушений вивчати мови програмування і численні, часом досить тонкі примхливі чисельні методи математичних розрахунків. Нерідко при цьому з під руки здатного фізика, хіміка або інженера виходять далекі від досконалості програми. Це не цілком нормальне положення може змінити на краще застосування інтегрованих програмних систем автоматизації математичних розрахунків (Eureka, MathCAD, MatLab та ін.). Тут розглядаються можливості і еволюція однієї з таких систем - MathCAD. Фірма MathSoft Inc. (США) випустила першу версію системи в 1986 р Головна відмінна риса системи MathCAD полягає в її вхідній мові, який максимально наближений до природного математичного мови, що використовується як в трактатах з математики, так і взагалі в науковій літературі. В ході роботи з системою користувач готує так звані документи. Вони одночасно включають описи алгоритмів обчислень, програми керують роботою систем, і результат обчислень. За зовнішнім виглядом тексти мало нагадують звичайної програми, але за змістом такі тексти можуть нести алгоритми розрахунку різних систем, але в більш простому вигляді для сприйняття.

**Формулювання мети статті (постановка завдання).** Метою роботи є впровадження досвіду математичного моделювання в середовищі MathCAD як поступового, перехідного етапу в програмуванні при підготовці майбутнього фахівця інженера-педагога з «комп'ютерних технологій».

**Виклад основного матеріалу.** Компетентний підхід передбачає засвоєння учнем знань і умінь, що використовуються ними для вирішення завдань. Тому в основі використовуваних методів навчання повинні бути компетенції і функції, що відповідають цілям і завданням навчання. Навчання рішенню завдань комп'ютерного моделювання в середовищі MathCAD направлено на досягнення цілей теоретичного освіти, таких як:

- формування наукової картини світу через моделювання;
- розширення уявлень учнів про використання сучасних СКМ в якості середовища для комп'ютерного моделювання;
- збагачення понятійного апарату, формування вміння застосовувати знання з різних предметних областей для вирішення поставлених завдань;
- підвищення ефективності обчислювальних робіт;
- формування умінь, практичних навичок побудови комп'ютерної моделі і проведення обчислювального експерименту в середовищі MathCAD;
- розвиток комп'ютерної освіченості;

- розвиваючих цілей:
- розвиток здатності до зв'язування абстрактних і конкретних формулювань завдання;
  - формування системно-комбінаторного та алгоритмічного мислення;
  - формування логічних методів аналізу, що виникають труднощів у процесі комп'ютерного моделювання;
  - формування вміння виконувати узагальнення і систематизацію умінь і навичок комп'ютерного моделювання; а також виховних цілей:
  - формування емоційно-позитивної спрямованості на комп'ютерне моделювання як діяльність, що представляє собою спосіб пізнання і їх проходження реальних явищ і об'єктів;
  - розвиток об'єктивного ставлення до даних, отриманих в результаті обчислювальних ним експерименту;
  - виховання критичності, самокритичності мислення;
  - вироблення особистої відповідальності за результати своєї роботи, за можливі помилки, за рішення, що приймаються на основі результатів обчислювального експерименту;
  - формування вміння працювати в колективі при вирішенні складних завдань, по можності спокійно сприймати чужу точку зору;
  - виховання прагнення до самоствердження через освоєння сучасного програмного забезпечення і творчу діяльність;
  - вироблення дбайливого ставлення до обчислювальної техніки та інформації, що зберігається на комп'ютері. Відповідно до цілями формулюються наступні завдання навчання і розвитку учнів:
  - оволодіння учнями методологічними знаннями і вміннями вирішення завдань моделювання, формування системи прийомів рішення задач в середовищі MathCAD;
  - створення умов для успішного формування в учнів умінь рішення задач моделювання в середовищі MathCAD; • підвищення мотивації навчання;
  - розвиток математичних і логічних здібностей;
  - поглиблення міжпредметних зв'язків;
  - полегшення процесу засвоєння деяких складних розділів шкільного курсу математики та інших предметів;
  - формування досвіду і розвиток творчого підходу учнів до вирішення завдань моделювання в середовищі СКМ MathCAD. Принципи відбору змісту та організації навчального матеріалу спрямовані на забезпечення учнів знаннями і вміннями вирішення завдань моделювання:
  - науковість – методологія комп'ютерного моделювання є одним з методів пізнання об'єктів і явищ навколишнього світу, при цьому розкривається система знань про комп'ютерному моделюванні і методах його використання для вирішення конкретних завдань;
  - інтегративність і практична орієнтованість - для вирішення відбираються завдання, які об'єднують знання з різних шкільних предметів, які відтворюють володіння цими знаннями в процесі вирішення завдань;
  - доцільність – з широкого спектру можливостей MathCAD виділяються адекватні шкільного рівня ресурси СКМ, необхідні для вирішення завдань моделювання;
  - цілісність – забезпечення єдності окремих частин курсу, взаємозв'язку основних понять, зв'язків з іншими шкільними предметами – інформатикою, математикою, фізикою, біологією;

- модульність – виділення в курсі обов'язкових одиниць змісту, видів і характеристики знань і умінь;

- варіативність – можливість введення в зміст навчання завдань різного рівня складності. Ключові компетенції, необхідні для вивчення системи комп'ютерної математики MathCAD:

- призначення систем комп'ютерної математики, відмінність їх один від одного; основні функції СКМ MathCAD;

- інтерфейс MathCAD: головне меню системи, панелі інструментів Standard і Formatting, панель математичних інструментів Math, робоче вікно MathCAD- документа;

- вхідна мова MathCAD: константи, змінні, оператор присвоювання, оператори для створення математичних виразів, вбудовані функції, функції користувача;

- способи завдання матриць і векторів, операції над матрицями та векторами;

- способи побудови, форматування, анімації двовимірних і тривимірних графіків;

- як виконується чисельне і символічне рішення рівнянь і систем лінійних алгебраїчних рівнянь, символічний розв'язок нерівностей;

- способи символічного і чисельного обчислення похідних, інтегралів;

- способи знаходження екстремуму функції;

- програмування в MathCAD: створення програмних блоків, оператори if, for, while, break, continue, on error, return;

*учні повинні вміти:*

орієнтуватися в типовому інтерфейсі MathCAD;

виконувати набір математичних виразів і тексту коментарів в робочих вікнах системи, управляти розміщенням їх у вікні;

користуватися панеллю Formatting для редагування інформації в робочому вікні;

користуватися сервісними функціями, довідкою;

управляти вікнами в системі;

будувати двовимірні і тривимірні графіки, задані різними способами, виконувати їх аналіз;

чисельно і символічно розв'язувати рівняння і нерівності;

обчислювати похідні, інтеграли різними способами;

знаходити екстремум функції;

створювати призначені для користувача функції, складати лінійні, розгалужені і циклічні програмні блоки;

використовувати вбудовані функції MathCAD;

здійснювати трасування, налагодження і тестування програмних блоків і MathCAD-документа в цілому.

Вивчаючи технологію комп'ютерного моделювання в СКМ MathCAD, *учні повинні знати:*

- що таке модель, в чому різниця між натурної та інформаційною моделлю;

- форми подання інформаційних моделей (графічні, табличні, вербальні, математичні);

- що таке формалізація об'єкта;

- що таке обчислювальний експеримент;

- як перевіряється адекватність побудованої моделі.

Вони повинні засвоїти зміст операцій, послідовність їх виконання і вміти:

- формулювати цілі моделювання;

- орієнтуватися в типах моделей, вибирати відповідний тип моделі;

- диференціювати етапи комп'ютерного моделювання;

- проводити системний аналіз об'єкта з метою побудови його моделі;

- математично описувати досліджувані явища і об'єкти;
- розробляти алгоритм за обраним методом вирішення;
- виконувати обчислювальний експеримент;
- перевіряти адекватність отриманої моделі;
- аналізувати отримані результати на кожному етапі комп'ютерного моделювання, виявляти і виправляти помилки;
- модифікувати створені моделі;
- користуватися готовими моделями для аналізу явища або об'єкта.

**Висновки.** Доцільність використання пакету MATHCAD можна сформулювати наступним чином.

По-перше, це універсальність пакету MATHCAD, який може бути використаний для вирішення найрізноманітніших інженерних, економічних, статистичних та інших наукових завдань. По-друге, програмування на загальноприйнятій математичній мові дозволяє подолати мовний бар'єр між машиною і користувачем. Потенційні користувачі пакета - від студентів до академіків. І по-третє, спільно застосування текстового редактора, формульного транслятора і графічного процесора дозволяє користувачеві в ході обчислень отримати готовий документ.

Рішення задач з різних предметних областей в MathCAD дозволяє сформувати такі ключові компетенції, як уміння аналізувати процеси, побудова їх математичних моделей, обґрунтований вибір методу рішення формалізованої задачі, аналіз отриманих моделей на адекватність і точність, проведення обчислювального експерименту і інтерпретація результатів розрахунків. Робота з формулами дає учням можливість більш глибоко осмислювати взаємозв'язок аналітичних виразів, оцінювати придатність формул, змістовну сторону обробляється розроблюваних даних, розвивати математичну культуру. Управління учнями ходом комп'ютерного моделювання шляхом зміни параметрів процесу дозволяє їм назбирати індивідуальний досвід, розвинути інтуїцію, вміння приймати самостійні рішення.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 182 с.
2. Семеріков С. О. Інформаційні технології математичного призначення в курсі фізики середньої та вищої школи [Електронний ресурс] / С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк. – Режим доступу: [http://www.mvf.kam-pod.org/zbirnuku/Zbirnyk14/e-book/2\\_19\\_Shokolyuk\\_Semerikov.pdf](http://www.mvf.kam-pod.org/zbirnuku/Zbirnyk14/e-book/2_19_Shokolyuk_Semerikov.pdf).
3. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец 13.00.02 «Теорія і методика навчання інформатики» / С. А. Раков. – Київ, 2005. – 51 с.
4. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец 13.00.02 «Теорія і методика навчання інформатики» / О. В. Співаковський. – Київ, 2004. – 46 с.
5. Красножон О. Б. Комп'ютерна підтримка методів Адамса і Рунге-Кутта наближеного розв'язування диференціальних рівнянь [Електронний ресурс] / О. Б. Красножон // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 5(19). – Режим доступу до журн. : <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>.
6. Овсієнко Ю. І. Методика вивчення алгоритму побудови математичних моделей методом найменших квадратів із використанням комп'ютерної техніки [Електронний ресурс] / Ю. І. Овсієнко, Л. О. Флегантов // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 4(18). – Режим доступу до журн.: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>.
7. Бесклінська О. П. Інтерактивні технології при вивченні математичних дисциплін у вищих навчальних закладах [Електронний ресурс] / О. П. Бесклінська. – Режим доступу : [http://www.knlu.kiev.ua/ua/c\\_inf/conf/02\\_Besklinska.pdf](http://www.knlu.kiev.ua/ua/c_inf/conf/02_Besklinska.pdf).

8. Монахов В. М. Технологические основы конструирования и проектирования учебного процесса: монография / В. М. Монахов. – Волгоград : «Перемена», 1995 – 260 с.
9. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навч. посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; наук. ред. Академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.
10. Павловский, А. И. Пакет MathCAD и компьютерное моделирование для учащихся лицея / А. И. Павловский, С. В. Шушкевич // Информатизация образования. 2005. № 2. С. 63–74.
11. Шушкевич, Г. Ч. Введение в MathCAD 2000: учеб. пособие / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич. Гродно : ГрГУ имени Я. Купалы, 2001. 140 с.
12. Очков В.Ф. MathCAD 14 для студентов и инженеров: русская версия. СПб.: BHV, 2009.

### Grin Denis

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University*

#### COMPETENT APPROACH TO USE MATHCAD PACKAGE FOR THE FUTURE FACTOR OF THE ENGINEER-PEDAGOGUE FOR «COMPUTER TECHNOLOGIES»

*Each stage of development of society assumes a certain level of efficiency and productivity of human activities. The activity of each individual is assessed in terms of compliance with its established standards, patterns and norms. Similar patterns of activity (skills, skills) of a certain level and quality are considered competences. Competence in a certain sphere is manifested as the realization of individual abilities and human experience in solving the tasks assigned to it. This is especially true and obvious in the field of application of modern information technologies in various fields of knowledge. Knowledge of computer mathematics (SCM) systems today is a special key competence both in mathematics itself and in those areas where mathematics is used as a tool for solving problems. Mathematical and scientific and technical calculations are an important area of application of personal computers. Often they are performed using programs written in a high-level language, such as BASIC or Pascal. Today, this work is often performed by an ordinary PC user. To do this, he is forced to learn programming languages and numerous, sometimes very delicate, whimsical numerical methods of mathematical calculations. Often, while out of hand an able physicist, chemist or engineer go far from the perfection of the program. This is not a completely normal situation, it can improve the application of integrated software systems for the automation of mathematical calculations (Eureka, MathCAD, MatLab, etc.). Here we consider the possibilities and evolution of one such system - MathCAD. Solving problems from various subject areas in MathCAD allows you to form key competencies, such as the ability to analyze processes, build their mathematical models, validate the choice of a method for solving a formalized problem, analyze the models obtained for adequacy and accuracy, perform a computational experiment, and interpret the results of calculations. Working with formulas gives students the opportunity to more deeply understand the interrelation of analytical expressions, evaluate the suitability of formulas, the content side is processed by the data being developed, and the mathematical culture is developed. Managing students through computer simulation by changing the process parameters allows you to collect individual experience, develop intuition, and the ability to make independent decisions.*

**Keywords:** *Competencies, applied mathematical preparation, environment MathCAD.*

### Гринь Денис

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*

#### КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАКЕТА MATHCAD ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА ИНЖЕНЕР-ПЕДАГОГ ПО «КОМПЬЮТЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ»

*В статье обсуждаются цели, задачи, содержание процесса формирования профориентационной компетенции учащихся в процессе изучения среды MathCAD подготовке будущего специалиста инженера-педагога с «компьютерных технологий», как переходного звена при программировании, что позволит студентам в начале учиться на более простых для восприятия и овладения программными продуктами.*

**Ключевые слова:** *компетенции, прикладная математическая подготовка, среда MathCAD.*

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Гринь Денис Васильович** – старший викладач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат технічних наук.

*Коло наукових інтересів:* проблеми технологічної освіти у вищій школі, проблеми професійної освіти, формування поверхонь зубчастих передач, процеси прокатного виробництва металів.