

■ МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 681.3.06:378.147

**ПРИНЦИПИ ВПРОВАДЖЕННЯ  
СИСТЕМИ MATHCAD В  
МАТЕМАТИЧНУ ПІДГОТОВКУ  
ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО СЕКТОРА<sup>©</sup>**

**О.В. ЛЕВЧУК,**  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри математики, фізики  
та комп'ютерних технологій,  
Вінницький національний аграрний  
університет,

**Л.П. ГУСАК,**  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри економічної  
кібернетики та інформаційних систем,  
Вінницький торговельно-  
економічний інститут  
Київського національного торговельно-  
економічного університету  
(м. Вінниця)

*Стаття присвячена обґрунтуванню окремих дидактичних принципів впровадження системи Mathcad в математичну підготовку майбутніх аграріїв, які є складовою цілісної методики фундаментального та інформаційного забезпечення інноваційної аграрної освіти.*

*Розглядаються та конкретизуються загальнодидактичні принципи наочності, науковості, системності, доступності, свідомості, інтеграції, професійної спрямованості, гуманізації, випереджаючого навчання в процесі використання даної технології.*

*Установлено, що потужний математичний апарат, новизна викладеного з допомогою системи Mathcad навчального матеріалу, ілюстративність та практична значущість досліджуваних понять та концепцій сприяють активізації навчання, яка тісно пов'язана з формуванням стійкого пізнавального інтересу у майбутніх фахівців.*

**Ключові слова:** система Mathcad, математична підготовка, вища математика, інформатизація освіти, інформаційні технології, професійна підготовка фахівців аграрного профілю, принципи навчання.

**Рис. 2. Літ. 13.**

**Постановка проблеми.** Для забезпечення інноваційного розвитку агропродовольчого сектора економіки, стимулювання творчого процесу, компетентного вибору інноваційних пріоритетів все більшого значення набуває впровадження нових технологій. За рахунок автоматизації та інформатизації процесу виробництва

сільськогосподарської продукції спостерігається інтелектуалізація праці в галузях агропромислового комплексу. Тому на державному рівні перед вищими навчальними закладами (ВНЗ) ставиться завдання впровадження “випереджальної системи підготовки фахівців, розробки наукоємних навчальних курсів, орієнтування самостійної роботи студентів на конкретні завдання виробництва” [1, с.6].

У зв’язку з глобальними викликами, які постають перед аграрним сектором економіки, постає необхідність впровадження нових прогресивних методів формування наукоємних знань студентів [2, с.8].

У системі аграрної освіти іде мова про формування відкритого інформаційно-освітнього навчального середовища [3].

Отже, підготовка фахівця-аграрія для сучасного ринку праці передбачає фундаментальність знань та впровадження ефективних науково-педагогічних та інформаційних технологій з використанням відповідного навчально-методичного та інформаційно-програмного забезпечення [4].

Математична підготовка посідає провідне місце у фундаментальній освіті аграрних ВНЗ. Але на практиці недостатня увага приділяється тому, щоб математичний інструментарій перетворювався в надійний засіб професійної діяльності, забезпечуючи тим самим високий рівень професійної компетентності фахівця.

Водночас потрібно пам’ятати, що молодь вельми сприйнятлива до розвитку інформатизації. Інформаційні технології є невід’ємною складовою її становлення. Це зумовлено природою процесу пізнання, як відображення людиною об’єктивної дійсності. Через призму інформаційних технологій вона, переважно, по-новому сприймає світобудову, знаходить оновлений потяг до знань, освіти, культури, творчої і трудової діяльності.

Тому всі складові процесу підготовки фахівців мають бути переорієнтовані як на потреби аграрної галузі, так і на особистісні потреби та особливості світосприйняття сучасної молоді.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Огляд літератури свідчить, що в дослідженнях, які стосуються впровадження математичних систем в навчальні курси, автори головним чином торкаються цільової та змістово-освітньої її частини. Обґрунтовано цілі впровадження інформаційних технологій в навчальний процес, сформовано елементи змісту навчання, розроблено окремі дидактичні матеріали [5, 6, 7].

Також розглядаються психолого-педагогічні вимоги впровадження комп’ютерно-орієнтованих систем у процес підготовки учнів з метою підвищення ефективності навчання математики, методи дослідження ефективності використання комп’ютера в навчальному процесі [8].

Існує позитивний досвід використання комп’ютерної підтримки математичних курсів і у вищих навчальних закладах [9,10].

У межах нашого дослідження цінною є практика застосування системи Mathcad для вирішення різних класів задач з математики, які мають як абстрактний, так і прикладний характер [11, 12].

Проте не набули завершення дослідження, присвячені окремим дидактичним основам впровадження системи Mathcad в математичну підготовку майбутнього аграрія. Їх розглядаємо як сукупність принципів, цілей, завдань, методик, організаційних форм, способів, прийомів, засобів навчання та способи оцінки результатів навчальної діяльності студентів.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є детальний аналіз дидактичних принципів навчання, які сприяють об'єднанню педагогічного процесу. Розглянемо, як конкретизуються загальнодидактичні принципи в процесі використання системи Mathcad в аграрних ВНЗ та на їхній основі моделюється технологія впровадження системи Mathcad у вивчення математичних дисциплін в аграрних ВНЗ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відповідно до Національної доктрини розвитку освіти в Україні, принципи навчання вищої школи – вихідні положення теорії навчання. Вони є загальним орієнтиром для визначення змісту, засобів, форм, методів організації навчання [13].

У нашому дослідженні враховуємо низку особливостей аграрних ВНЗ: навчання в аграрному вузі – це професійне навчання на основі загальної освіти, яка отримувалась переважно в сільській місцевості; навчання у вищій аграрній школі проводиться переважно в освітніх установах, які одночасно є виробничо-науково-дослідницькими комплексами; навчання у ВНЗ здійснюється за такими формами підготовки, які в цілому відрізняються від форм на попередніх ступенях освіти.

З огляду на зазначене, на першому плані в математичній підготовці фахівців стоїть принцип наочності. Використання наочності в навчанні сприяє поєднанню конкретного з абстрактним, раціонального з ірраціональним, теоретичних знань з практичною діяльністю. Завдяки потужному графічному інтерфейсу, засобам наукової і ділової графіки система Mathcad якнайкраще сприяє реалізації вказаного принципу.

Принцип наочності навчання реалізується, коли з допомогою системи Mathcad демонструється реалізація значної кількості фундаментальних наукових досягнень, формуються знання про загальнонаукові методи пізнання та про методи, специфічні для того чи іншого етапу розвитку математики та ступеня їх затребуваності в наш час.

Систему Mathcad можна застосовувати в тій чи іншій мірі до будь-якої теми. Проте її використання особливо ефективно, коли зміст лекції містить складні просторові чи плоскі математичні об'єкти. Це, зокрема, стосується теми “Функція двох змінних”, “Поверхні другого порядку”. На Рис.1 подано фрагмент відповідного робочого документа.

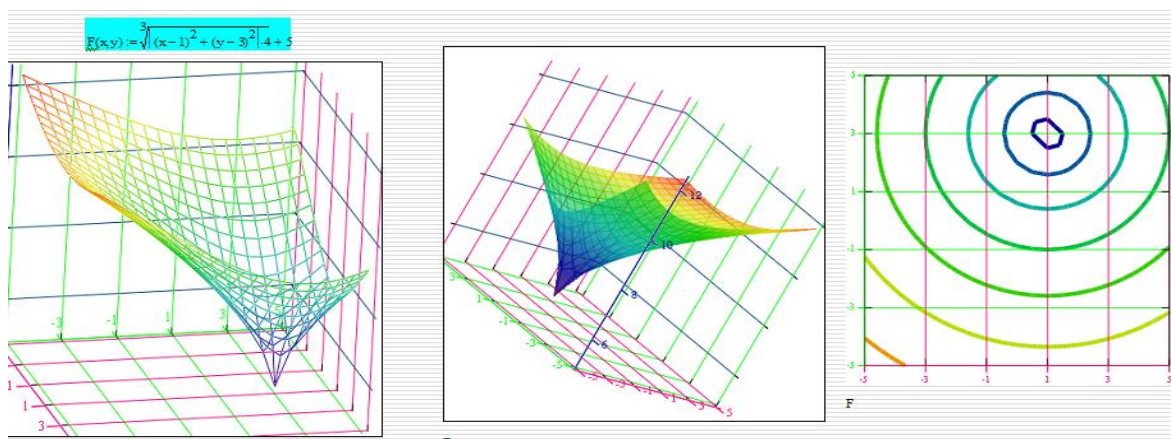


Рис. 1. Графік функції  $F(x, y) = \sqrt[3]{\left| (x-1)^2 + (y-3)^2 \right|} \cdot 4 + 5$  та його лінії рівня, виконані в Mathcad

Створені в системі Mathcad графічні об'єкти мають високий рівень наочності, а можливості анімації дозволяють представляти тривимірні об'єкти в динаміці.

На молодших курсах в аграрному ВНЗ принцип науковості навчання тісно пов'язаний з принципом фундаментальності освіти. Існує думка окремих фахівців, що одним із аспектів фундаменталізації є посилення загальноосвітньої компоненти. Використання системи Mathcad якраз і сприяє формуванню умінь інтерпретації та аналізу результатів діяльності, використання баз та банків даних.

Використання Mathcad в навчальному процесі реалізує принцип системності навчання, який тісно пов'язаний з принципом науковості, формуючи знання, що характеризуються наявністю в свідомості студентів структурних зв'язків, адекватних існуючим, як внутрішньо-предметних, так і міжпредметних.

Наприклад, у середовищі Mathcad, розпочинаючи з версії 2000 з'явилася низка вбудованих фінансових функцій (Finance) *cnper (rate, pv, fv)*, *cumint (rate, nper, pv, start, end, [type])*, *pmt (rate, nper, pv, [[fv], [type]])*, які дозволяють включити в процес підготовки фахівців систему задач фінансової математики.

Сучасні дослідження показують, що для засвоєння студентами знань основних наук в системі необхідно в зміст освіти включати спеціальні методологічні знання, зокрема знайомство з методами та етапами наукового пізнання, що успішно реалізується з застосуванням Mathcad при вивченні математики. В результаті студенти практично торкаються широкого спектру зв'язків та відношень взаємозалежності між різними фрагментами структури наукової теорії. Тут важливу роль грають різні рівні інтеграції знань.

Без принципу системності не можна уявити жодного заняття з математики. З використанням системи Mathcad цей принцип реалізується ще ширше шляхом відображення змістовно-логічних зв'язків з врахуванням пізнавальних можливостей студентів, попередньої підготовки та змісту інших дисциплін.

На відміну від інших систем, записи в Mathcad здійснюються аналогічно загальнонавчальній математичній формі, що спрощує постановку та розв'язування задач. Принцип доступності реалізується можливістю системи Mathcad стати в нагоді студентам з різним рівнем шкільної математичної підготовки. Для студентів з ґрунтовною математичною базою, завдяки застосуванню широких розрахункових можливостей системи, ілюстрації та анімації досліджуваних процесів, що супроводжуються однотипними чи складними та об'ємними математичними розрахунками, навчальний предмет стає доступнішим та набуває нового звучання. Для студентів зі слабкою підготовкою він дозволяє досягати навчальної мети, уникаючи проміжних розрахунків та прикрих помилок в обчисленнях, видаючи результат в чисельній, символній чи графічній формах. Використання Mathcad дозволяє за секунди виконати обчислення, для чого необхідно лише ввести потрібні дані та використати відповідну вбудовану функцію.

Важливо, що при цьому вивільняється можливість використати значну частину навчального часу для вирішення змістовних задач, набуття студентами умінь та навичок побудови математичних моделей, інтерпретації та аналізу результатів.

Продемонструємо реалізацію принципу доступності на прикладі абстрактного поняття "границя функції". Як видно з Рис. 2, використання Mathcad дозволяє виконати наступні умови: а) слідувати в навчанні від простого до складного (в середовищі Mathcad є змога графічної ілюстрації, що дозволяє "побачити" шукану

границю в точці); б) від легкого до важкого (використання вбудованої функції дозволяє швидко знайти потрібний результат); в) від відомого до невідомого (уміння знаходити границі функцій дозволяє використати відповідний апарат для розв'язування практичних завдань).

**Приклад 1.**

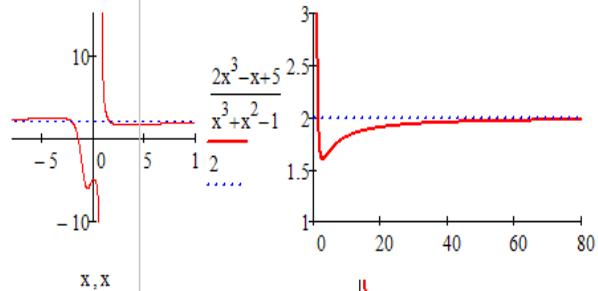
Знайдемо границю функції  $y = \frac{2x^3 - x + 5}{x^3 + x^2 - 1}$

якщо  $x$  прямує до  $\infty$ , скориставшись панеллю "математический анализ"

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 5}{x^3 + x^2 - 1} \rightarrow 2$$



Графічна ілюстрація

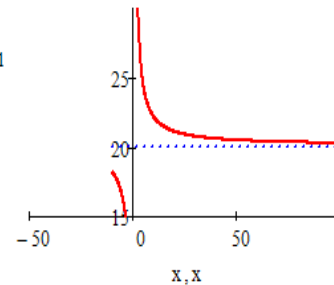
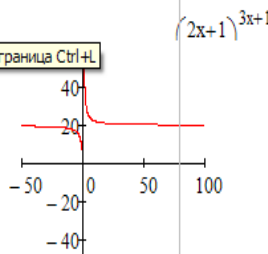


**Приклад 2**

Знайдемо границю функції  $y = \left(\frac{2x+1}{2x-1}\right)^{3x+1} + 1$

якщо  $x$  прямує до  $\infty$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x-1}\right)^{3x+1} \rightarrow e^3 = 20.086$$



**Приклад 3.**

Знайдемо границю функції  $y = \frac{4}{x^2 - 4} - \frac{1}{x - 2}$

якщо  $x$  прямує до 2

$$\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{4}{x^2 - 4} - \frac{1}{x - 2}\right) \rightarrow -\frac{1}{4} = -0.25$$

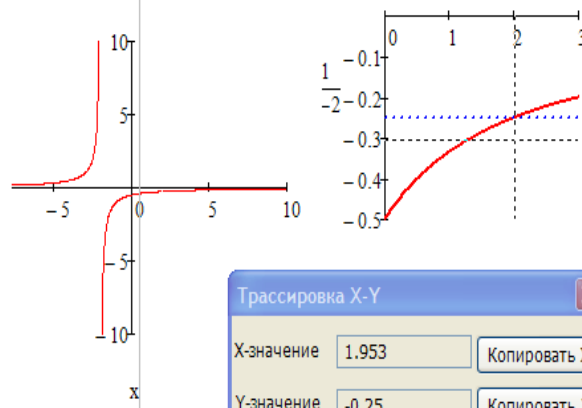


Рис. 2. Робочий документ Mathcad

Принцип свідомості навчання базується на постулаті, що знання передати не можна. Вони стають надбанням людини лише в результаті самостійної свідомої діяльності. Свідоме навчання зумовлюється перш за все рівнем сформованості мотивів навчання, розумінням практичної цінності і потреби в знаннях для обраної професійної діяльності. Яскраві приклади застосування Mathcad для вирішення конкретних прикладних завдань чи моделювання реальних явищ якраз і сприяють свідомості навчання. Свідомість навчання посилюється ще і тим, що в межах окресленої методики можливе створення умов для самостійної пізнавальної діяльності. Значну роль в цьому відіграє рівень володіння студентами інструментарієм Mathcad. Тому, реалізуючи вимоги цього принципу, особливо важливо в процесі опрацювання кожної теми з математики застосовувати проекцію

навчального матеріалу на конкретну професійну діяльність студентів. Адже практика, з точки зору закономірностей пізнавальної діяльності, є поштовхом до пізнання і критерієм перевірки істинності отриманих знань.

Наприклад, в процесі математичної підготовки аграрія на основі зв'язку математичного поняття “екстремум” та економічного – “оптимізація” ми використовуємо моделі оптимізації в економіці, агрономії (Рис.1), базуючись на апараті диференціальних рівнянь, розглядаємо моделі розвитку популяції в системі “Хижак-жертва”, електричних систем [12].

Нині Mathcad використовується в різних галузях науки – математиці, фізиці, біології, економіці, механіці тощо. Реалізуючи принцип інтеграції знань, виділений нами як самостійний дидактичний принцип, використання системи Mathcad при вивченні математики в аграрному ВНЗ сприяє відображенню в змісті даної дисципліни тієї різноманітності взаємозв'язків, які діють в природі та суспільстві та пізнаються сучасними науками. При цьому міжпредметні зв'язки виступають як дидактичний еквівалент міжнаукових, методологічною основою яких є процес інтеграції та диференціації наукового знання.

Система дає можливість розглянути значну кількість прикладів застосування математики у різних галузях науки та практики, тобто виконує функцію її професійного спрямування, як вияв інтеграції з професійно зорієнтованими дисциплінами.

Широкі можливості системи Mathcad дозволяють розглянути значну кількість прикладів застосування, в тому числі і в аграрній сфері, розгляд яких без її застосування був би неможливим через складність досліджуваних об'єктів та обмеженість навчального часу.

Реалізація принципу професійної спрямованості навчання, що має особливе значення у вищій школі стосовно загальних математичних курсів в аграрних ВНЗ, виражається не тільки включенням в навчальний процес окремих, фрагментарних знань, що вивчаються на старших курсах, а в формуванні професійно значущих умінь та навичок. Для фахівців аграрної сфери – це вміння аналізувати роль та ступінь впливу факторів та умов на характер досліджуваного явища, виділення значущих та другорядних, вміння виявляти такі умови в динаміці досліджуваного явища чи об'єкта, коли спочатку другорядне явище набуває значущості та навпаки, вміння інтерпретувати експериментально отримані дані, представлені на графіках, діаграмах, гістограмах, таблицях, а також вміння самостійно використовувати систему Mathcad для їхньої побудови.

В результаті, з одного боку, забезпечується засвоєння та закріплення необхідних знань даного профілю, а з іншого – реалізується підготовка майбутнього фахівця до успішної професійної діяльності.

Принципи міри та комплексності виявляються, коли використання системи Mathcad не перетворюється в самоціль, а планується та визначається оптимальна інформаційна насиченість навчального предмету з використанням цієї системи, безмежне використання якої може привести до зниження якості засвоєння навчального матеріалу. Адже жоден з наявних засобів навчання неможливо протиставити один одному, оскільки при вирішенні певних дидактичних завдань, лише в певних навчальних ситуаціях один з них виявляється доцільнішим за інший. Тому використовувати систему Mathcad необхідно в комплексі з іншими, як традиційними, так і інноваційними засобами навчання.

Найбільш значущими з додаткових принципів, котрі реалізуються з використанням системи Mathcad в навчальному процесі, є гуманістичний принцип та принцип випереджаючого навчання.

Система дозволяє створити максимально сприятливі умови для оволодіння студентами знаннями, необхідними для їхньої майбутньої професії, розвитку творчих здібностей, особистісних якостей. Потрібно пам'ятати, що майбутні фахівці з дитинства залучалися до комп'ютерних технологій та володіють сучасними підходами до інформації. Тому базове оволодіння системою Mathcad для них є природним та не потребує значних зусиль, що сприяє комфортності та гнучкості навчання.

В системі Mathcad присутній потужний математичний апарат, який містить стандартні математичні функції (матричне, диференціальне, інтегральне числення; численне розв'язування диференціальних рівнянь; деякі статистичні функції). Завдяки цьому принцип випередження навчання реалізується в можливості студентів розв'язувати завдання, що потребують тих математичних знань, які ще не розглядалися, використовувати систему на старших курсах та в майбутній професійній діяльності, коли в арсеналі фахівця є лише залишкові знання з математики. Студенти виходять на вищий рівень розумової діяльності – творчий, який у поєднанні з застосуванням отриманої інформації на практиці приводить до відповідного рівня засвоєння знань. У студентів формуються знання-уміння, які дозволяють навчальну інформацію використовувати в практичній діяльності та знання-трансформації, засобом яких отримані раніше знання переносяться на вирішення нових задач та проблем, що характеризує найвищий рівень засвоєння. При цьому сутність навчання полягає в активному пошуку та відкритті студентами нових знань. Тому отриманий досвід може застосовуватись на старших курсах при вирішенні завдань як в межах окремих дисциплін, так і міждисциплінарних курсових чи дипломних проектах.

**Висновки.** Отже, новизна викладеного за допомогою системи Mathcad навчального матеріалу, ілюстративність та практична значущість досліджуваних понять та концепцій формує мотивацію студентів та створює позитивний емоційний фон. Це в свою чергу сприяє активізації навчання, яка тісно пов'язана з формуванням стійкого пізнавального інтересу.

Використання системи Mathcad у процесі вивчення математики в аграрному ВНЗ є методом, який дозволяє здійснити принципово новий підхід в навчанні студентів, а саме:

- має в своїй основі дослідницький характер діяльності студентів. Це – творча лабораторія, яка дозволяє студентам всебічно досліджувати нові об'єкти, виділяти закономірності та формулювати узагальнені твердження на основі власних спостережень, що сприяє розвитку творчого, критичного та незалежного мислення;
- дозволяє студентам сконцентруватися на вирішенні змістовних завдань, вийти на рівень понять, концепцій, за короткий час самостійно розглянути багато прикладів;
- формує в майбутніх фахівців необхідний рівень знань, уміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, опрацьовувати наявну інформацію, пов'язувати її з досліджуваними питаннями, таким чином формуючи математичну та інформаційну культуру;
- навчає оперативно, з врахуванням швидкозміненості завдань, знаходити необхідну інформацію та ефективні шляхи її вирішення;
- базується на широкому спілкуванні, стирає границі та відстані, залучає до світової математичної та інформаційної культури;
- сприяє виробленню навичок та умінь самоосвіти.

В перспективі вбачаємо дослідження, присвячені іншим дидактичним основам впровадження системи Mathcad в математичну підготовку майбутнього аграрія. Їх розглядаємо як сукупність цілей, завдань, методик, організаційних форм, способів, прийомів, засобів навчання та способи оцінки результатів навчальної діяльності студентів.

### Список використаних джерел

1. Калетнік Г. М. Науково-навчально-виробничий комплекс як концепція механізму переходу агропромислового виробництва на інноваційну модель розвитку. – Економіка АПК. – № 9. – 2013. – С. 5-11.
2. Калетнік Г. М., І.В. Гунько Інноваційні платформи організації науково-дискусійних молодіжних майданчиків у контексті євроінтеграційного розвитку аграрної економіки. – Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки. – № 4. – 2017. – С. 7-18.
3. Кононец Н. Інформаційно-освітнє середовище як дидактична основа для ресурсно-орієнтованого навчання студентів у аграрному коледжі /Наталія Кононец. // Витоки педагогічної майстерності: зб. наук. праць / Полтав. нац. пед. ун-т імені ВГ Короленка, 2013. – 129-134.
4. Корнев Р. С. Підготовка майбутніх економістів-аграрників до професійної інформаційної діяльності : Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Р. С. Корнев; ТНПУ ім. В.Гнатюка. – Тернопіль, 2006. – 20 с.2.
5. Кислова М. А., Словак К. І. Методика використання мобільного навчального середовища у навчанні вищої математики майбутніх інженерів- електромеханіків. – Інформаційні технології і засоби навчання. – № 51. – вип. 1. – 2016. – С 77-94.
6. Семеніхіна О. В., М. Г. Друшляк. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання. // Інформаційні технології і засоби навчання. – №42, вип. 4. – 2014. – 109-117.
7. Триус Ю. В. Інноваційні інформаційні технології у навчанні математичних дисциплін / Ю. В. Триус // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. – 2012. – № 731 : Інформатизація вищого навчального закладу. – С. 76-81.
8. Гриб'юк О. О. Деякі аспекти психолого-педагогічних вимог до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / О.О. Гриб'юк, М.І. Жалдак // Єдність навчання і наукових досліджень – головний принцип університету : збірник наукових праць звітно-наукової конференції викладачів університету за 2013 рік, 4-6 лютого 2014 року / укл. Г. І. Волинка, О. В. Уваркіна, О. П. Ємельянова. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – с. 5-7
9. Зюков М. Е. Обучение высшей математике с использованием Microsoft Mathematics. – Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – №20. – 2013. – с.67-72.
10. Шурдук А. І., Фомкіна. О. Г. Комп'ютерна підтримка курсу “теорія ймовірностей” / Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – 2003. – С. 291-292.
11. Гузенко С. В., Цыганкова А. А. Применение программного системаа Mathcad для решения дифференциальных уравнений [Електронний ресурс] / С.Гузенко, А. Цыганкова – Міжнародний науковий журнал. – Випуск №4. – квітень. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.inter-nauka.com>.
12. Чумаченко О. І. Комп'ютерне моделювання аварійних ситуацій електричних систем з використанням математичного пакета MathCad. Адаптивні системи автоматичного управління. – № 2.15. – 2009. –С.16-21.
13. Система принципів дидактики вищої школи. Предмет педагогіки вищої школи, мета і завдання курсу. Національна доктрина розвитку освіти в Україні (2002 р.). – Режим доступу до ресурсу: <http://megapredmet.ru>.



### Список джерел у транслітерації/References

1. Kaletnik H. M. Naukovo-navchal'no-vyrobnychy kompleks yak kontseptsiya mekhanizmu perekhodu ahropromyslovoho vyrobnytstva na innovatsiynu model' rozvytku. – Ekonomika APK . – Vol. 9. – 2013. – С. 5-11.
2. Kaletnik H. M., I.V. Hun'ko Innovatsiyni platformy orhanizatsiyi naukovo-dyskusiynykh molodizhnykh maydanchykyv u konteksti yevrointehratsiynoho rozvytku ahrrarnoyi ekonomiky . – Ekonomika. Finansy. Menedzhment:aktual'ni pytannya nauky. – Vol. 4. – 2017. – С. 7-18.
3. Kononets N. Informatsiyno-osvitnye seredovyshe yak dydaktychna osnova dlya resursno-oriyentovanoho navchannya studentiv u ahrrarnomu koledzhi /Nataliya Kononets. // Vytoky pedahohichnoyi maysternosti: zb. nauk. prats' / Poltav. nats. ped. un-t imeni VH Korolenka, 2013. – 129-134.
4. Korniyev R. S. Pidhotovka maybutnykh ekonomistiv-ahrrarnykyv do profesiynoyi informatsiynoi diyal'nosti : Avtoref. dys.. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / R. S. Korniyev; TNPU im. V.Hnatyuka. – Ternopil', 2006. – 20 с.2.
5. Kyslova M. A., Slovak K. I. Metodyka vykorystannya mobil'noho navchal'noho seredovyscha u navchanni vyshchoyi matematyky maybutnykh inzheneriv-elektromekhaniky. – Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – Vol. 51. – vyp. 1 . – 2016. – S 77-94.
6. Semenikhina O. V., M. H. Drushlyak. Komp"yuterni instrumenty proham dynamichnoyi matematyky i metodychni problemy yikh vykorystannya. // Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – Vol.42, vyp. 4. – 2014. – 109-117.
7. Tryus Yu. V. Innovatsiyni informatsiyni tekhnolohiyi u navchanni matematychnykh dystsyplin / Yu. V. Tryus // Visnyk Natsional'noho universytetu "L'vivs'ka politekhnika". – 2012. – Vol. 731 : Informatyzatsiya vyshchoho navchal'noho zakladu. – S. 76-81.
8. Hryb"yuk O. O. Deyaki aspekty psykhologo-pedahohichnykh vymoh do komp"yuterno-oriyentovanykh system navchannya matematyky / O. O. Hryb"yuk, M.I. Zhaldak // Yednist' navchannya i naukovykh doslidzhen' – holovnyy pryntsyv universytetu : zbirnyk naukovykh prats' zvitno-naukovoyi konferentsiyi vykladachiv universytetu za 2013 rik, 4-6 lyutoho 2014 roku / ukl. H. I. Volynka, O. V. Uvarkina, O. P. Yemel'yanova. – K. : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2014. – s. 5-7
9. Zyukov M. E. Obuchenye vysshey matematyke s yspol'zovanyem Microsoft Mathematics. – Visnyk Luhans'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Pedahohichni nauky. – Vol.20. – 2013. – s.67-72.
10. Shurduk A. I., Fomkina. O. H. Komp"yuterna pidtrymka kursu “teoriya ymovirnostey” / Teoriya ta metodyka navchannya matematyky, fizyky, informatyky. – 2003. – S. 291-292.
11. Huzenko S. V., Tsyhankova A. A. Prymenenye prohamnoho systemaa Mathcad dlya reshenyya dyfferentsyal'nykh uravnenyy [Elektronnyy resurs] / S.Huzenko, A. Tsyhankova – Mizhnarodnyy naukovyy zhurnal. – Vypusk Vol.4. – kviten'. – Rezhym dostupu do resursu: <http://www.inter-nauka.com>.
12. Chumachenko O. I. Komp"yuterne modelyuvannya avariynykh sytuatsiy elektrychnykh system z vykorystannyam matematychnoho paketa MathCad. Adaptivni systemy avtomatychnoho upravlinnya . – Vol. 2.15. – 2009. –S.16-21.
13. Systema pryntsyviv dydaktyky vyshchoyi shkoly. Predmet pedahohiky vyshchoyi shkoly, meta i zavdannya kursu. Natsional'na doktryna rozvytku osvity v Ukrayini (2002 r.). – Rezhym dostupu do resursu: <http://megapredmet.ru>.

**ANNOTATION  
PRINCIPLES OF IMPLEMENTATION OF MATHCAD SYSTEM IN  
MATHEMATICAL TRAINING OF SPECIALISTS AT AGRICULTURAL  
UNIVERSITIES**

*LEVCHUK Elena,  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor of  
Mathematics, Physics and Computer Technologies Department,  
Vinnytsia National Agrarian University,*

*HUSAK Lyudmila,  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Economic Cybernetics and Information Systems,  
Vinnytsia Institute of Trade and Economics  
of Kyiv National University of Trade and Economics  
(Vinnytsia)*

*The article is devoted to the substantiation of some didactic principles of introduction the Mathcad system into the mathematical training of future agricultural specialists, which is an integral part of the basic and informative provision of innovative agricultural education.*

*General didactic principles of visibility, scientific, systemic, accessibility, consciousness, integration, professional orientation, humanization, and advance learning in the process of using this technology are considered and specified.*

*It has been established that the powerful mathematical apparatus, the novelty of the teaching material provided by the Mathcad system, the illustrative and practical significance of the studied concepts and notions contribute to intensification of training, which is closely linked to the formation of a stable cognitive interest among future specialists.*

**Keywords:** Mathcad system, mathematical training, higher mathematics, computational mathematics, software, computer systems, mathematics, information education, information technology, vocational training of specialists of agricultural sector.

**Fig. 2. Lit. 13.**

**АННОТАЦИЯ  
ПРИНЦИПЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ MATHCAD В МАТЕМАТИЧЕСКУЮ  
ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРАРНОЙ ОТРАСЛИ**

*ЛЕВЧУК Елена Владимировна,  
кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры математики, физики и компьютерных технологий, Винницкий  
национальный аграрный университет,*

*ГУСАК Людмила Петровна,  
кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры экономической  
кибернетики и информационных систем,  
Винницкий торгово-экономический институт  
Киевского национального торгово-экономического университета  
(г.Винница)*

*Статья посвящена обоснованию отдельных дидактических принципов внедрения системы Mathcad в математическую подготовку будущих аграриев, являющихся составной частью целостной методики фундаментального и информационного обеспечения инновационного аграрного образования.*

*Рассматриваются и конкретизируются общедидактические принципы наглядности, научности, системности, доступности, сознательности, интеграции, профессиональной направленности, гуманизации, опережающего обучения в процессе использования данной технологии.*

*Установлено, что мощный математический аппарат, новизна изложенного с помощью системы Mathcad учебного материала, иллюстративность и практическая значимость исследуемых понятий и концепций способствуют активизации обучения, которая тесно связана с формированием устойчивого познавательного интереса у будущих специалистов.*

**Ключевые слова:** система Mathcad, математическая подготовка, высшая математика, компьютерная математика, информатизация образования, информационные технологии, профессиональная подготовка специалистов аграрного профиля, принципы обучения.

**Рис. 2. Лит. 13.**

### Інформація про авторів

**ЛЕВЧУК Олена Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій, Вінницький національний аграрний університет (21008, м.Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: olena\_levcukk@ukr.net ).

**ГУСАК Людмила Петрівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем, Вінницький торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету (м.Вінниця, вул. Соборна, 87).

**LEVCHUK Elena** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Mathematics, Physics and Computer Technologies Department, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: [olena\\_levcukk@ukr.net](mailto:olena_levcukk@ukr.net) ).

**HUSAK Lyudmila** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Economic Cybernetics and Information Systems Department, Vinnytsia Institute of Trade and Economics of Kyiv National University of Trade and Economics (21050, Vinnytsia, Soborna Str., 87).

**ЛЕВЧУК Елена Владимировна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, физики и компьютерных технологий, Винницкий национальный аграрный университет (г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: olena\_levcukk@ukr.net ).

**ГУСАК Людмила Петровна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономической кибернетики и информационных систем, Винницкий торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета (г.Винница, ул. Соборная, 87).

