

Анотація. В статті доводиться необхідність переорієнтації аграрної освіти на фундаменталізацію та широке впровадження практико-орієнтованих інформаційних комп'ютерних технологій. Здійснено теоретичне обґрунтування технології математичної підготовки майбутніх аграріїв на основі застосування математичної системи Mathcad. Розглядаються окремі етапи технології: визначення мети та цілей вивчення навчальної дисципліни; відбір та структурування змісту навчання; вибір комп'ютерних та інформаційних засобів навчання; розробка рівнів використання комп'ютерних засобів навчання; підготовка дидактичного комплексу для засвоєння змісту дисципліни; визначення сукупності форм, методів, способів та прийомів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів; контрольно-оціночний етап; сумісність технології з існуючою системою підготовки фахівців.

Ключові слова: система Mathcad, математична підготовка, вища математика, комп'ютерна математика, методика навчання математики, програмні засоби, системи комп'ютерної математики, інформатизація освіти, інформаційні технології, професійна підготовка фахівців аграрного профілю.

Annotation. The article has the need for reorientation of training on Foundation of Education and the widespread introduction of practice-oriented information technologies. The theoretical justification of technologies of mathematical training of future farmers through the application of mathematical systems Mathcad. We consider the individual stages of technology: the definition of objectives of learning discipline; the structure content selection and training; choice of computer and information training facilities; development levels of computer use training facilities; Preparation of theoretical material and objectives for learning content discipline; determining the aggregate forms, methods, techniques and methods of teaching and learning of students; Control and evaluation stage; compatibility with the existing system technology training.

Key words: system Mathcad, mathematical training, higher mathematics, computational mathematics, methodology of teaching mathematical disciplines, software, computer systems, mathematics, information education, information technology, vocational training agricultural profile.

Постановка проблеми. Використання науковомістких агротехнологій з високим ступенем технологічності (ГІС-технології, системи управління та супутникового контролю GPS, електронна передача даних ISOBUS) потребує переорієнтації системи професійної підготовки аграрія на всіх етапах на фундаменталізацію освіти та широке впровадження практико-орієнтованих інформаційних комп'ютерних технологій.

Розглядаючи вимоги до професійної підготовки фахівців у ВНЗ аграрного профілю у світлі соціально-економічних трансформацій в Україні, фахівці зауважують, що «основа професійних знань і подальший старт молодого спеціаліста залежать від вмінь і навичок отриманих у вузі» [6, с. 53].

На думку фахівців поєднання фундаментальної теоретичної підготовки і прикладної мають забезпечити підвищення якості професійної підготовки [2, с. 12].

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Проблема глибокого та системного впровадження інформаційних технологій у процес підготовки фахівців аграрної сфери є актуальною [4, с. 12].

У процесі математичної підготовки студентів в поле зору науковців потрапляють як теоретичні питання, пов'язані з використанням математичних систем у навчанні математичних дисциплін студентів широкого кола спеціальностей, так і розроблені окремі методичні праці, які спрямовані на вирішення вузькоспеціалізованих завдань. Найбільш відомі та широкоживані системи MathCAD, MATLAB, Mathematica и Maple в ОС Windows [2; 8;

11]. Для вирішення різних класів задач з математики прикладного характеру привертає увагу користувачів система Mathcad [16; 17; 18].

Водночас, переважно розглядаються проблеми впровадження та використання математичних систем у математичних дисциплінах на окремих етапах підготовки [5; 11].

Низка створених посібників та довідників призначена широкому колу студентів інженерних та економічних спеціальностей, автори яких не претендують на заміну ними конкретних курсів математики, а носять доповнювальний характер при виборі оптимальних методів обчислень, підборі професійно-орієнтованих завдань, створенні ілюстрацій до теоретичних положень [15]. Проте, зустрічаються посібники які мають формат навчального курсу математики [20].

Незважаючи на існування широкого кола окремих напрацювань, довідкової літератури та інтернетджерел, у процесі математичної підготовки майбутніх аграріїв використання Mathcad не набуло системного характеру.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та представлення технології математичної підготовки майбутніх аграріїв на основі застосування математичної системи Mathcad.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відповідно до теорії дидактичного проектування інформаційних технологій навчання [3], розроблена нами технологія математичної підготовки майбутніх аграріїв, на основі застосування математичної системи Mathcad передбачає наступні етапи:

- визначення мети та цілей вивчення навчальної дисципліни;
- відбір та структурування змісту навчання, адекватного заданій цілі;
- вибір комп'ютерних та інформаційних засобів навчання;
- розробка рівнів використання комп'ютерних засобів навчання;
- підготовка дидактичного комплексу дисципліни;
- визначення сукупності форм, методів, способів та прийомів організації пізнавальної діяльності студентів;
- контрольо-оціночний етап;
- сумісність технології з існуючою системою підготовки фахівців.

У процесі підготовки майбутнього аграрія, великого значення набувають як традиційні математичні дисципліни (вища математика, прикладна математика, теорія ймовірностей та математична статистика) так і порівняно нові (математичні методи в біології, нелінійне та динамічне програмування, дослідження операцій, теорія ігор, основи економічного ризику), що безпосередньо пов'язані з вирішенням специфічних проблем сільського господарства.

У цьому сенсі мета сучасної математичної підготовки студентів вищих навчальних закладів аграрного профілю полягає в розв'язанні трьох рівноправних завдань:

- вироблення у студентів системного уявлення про застосування математичних знань в аграрному секторі економіки, математичного мислення, виховання математичної культури;
- опанування змістом математичних дисциплін на основі методів, форм і засобів навчання, що сприяють розвитку аналітичного мислення, формують комунікативність, рефлексивність та творчий підхід до вирішення проблем, максимально наближених до майбутньої професійної діяльності;
- формування вмінь розв'язувати завдання інтегрованого змісту, що містять знання з математичних і професійно-орієнтованих дисциплін, з використанням сучасних інформаційних технологій.

Відповідно до сучасного стану сільського господарства в Україні, враховуючи окреслені вимоги до фахівців та стану практики математичної підготовки, сформулюємо загальні та конкретизовані цілі викладання математичних дисциплін.

Загальні цілі: використання математичного апарату, методів математичного моделювання, інформаційних технологій, які дозволили б майбутньому фахівцеві самореалізуватися при виконанні професійних обов'язків на високому організаційно-технологічному рівні.

Конкретизовані цілі математичної підготовки майбутніх аграріїв:

- оволодіння загальними і спеціальними математичними знаннями; вироблення вміння їх взаємно пов'язувати з вимогами професійної освіти, використовуючи інформаційні технології;
- інтеграція математичних і спеціальних знань та вмінь, їхнє інформаційне забезпечення з перспективою застосування у майбутній професійній діяльності;
- забезпечення наступності у вивченні математичних і спеціальних дисциплін аграрного профілю;
- розвиток творчих здібностей майбутніх аграріїв на основі інтегративного, проблемного та діяльнісного підходів у навчальному процесі.

На основі вивчення підходів до змісту навчання майбутніх фахівців в аграрних вищих навчальних закладах нами виділено такі три пізнавальні блоки: математичні знання, знання, пов'язані з основними галузями сільського господарства (рослинництвом, тваринництвом), знання математичної комп'ютерної системи. В умовах, які ми розглядаємо, зміст дисципліни має інтегрований характер, який доцільно будувати на двох рівнях через перехід: абстрактне — конкретне, конкретне — абстрактне. Тобто абстракції подаються через конкретні елементарні приклади (на основі власного досвіду, інтуїції), які узагальнюються та поповнюються (викладачем, колективом,

через рефлексію), після чого конкретне ускладнюється та створюються абстракції вищих порядків (наприклад, математичні моделі у сільському господарстві).

Зв'язки між пізнавальними блоками дисципліни породжують новий зміст складовими якого є як елементи основних математичних понять, так і нові інтегровані знання, зумовлені цими зв'язками (професійно-орієнтовані, інформатичні), які формуються навколо абстрактних математичних понять та методів.

Нині в освітньому процесі використовують різноманітні математичні системи. Вони відрізняються кількістю функцій, галузями застосування, можливістю обміну даними з іншими системами. У дисертаційному дослідженні, здійснивши порівняльну характеристику (Mathcad (37 %), Mathematika (11 %), Maple (20 %)), І. Беленкова показала перевагу Mathcad з-поміж інших [1].

Ця система має простий інтерфейс та гарні можливості візуалізації, завдяки засобам наукової і ділової графіки. Записи здійснюються аналогічно загальнонавчальній математичній формі, що спрощує постановку та розв'язування задач. У системі Mathcad присутній потужний математичний апарат, який містить стандартні математичні функції (матричне, диференціальне, інтегральне числення; численне розв'язування диференціальних рівнянь; деякі статистичні функції). Використання Mathcad у комплексі з сучасними мультимедійними засобами проектування дозволяє покращити якість візуалізації матеріалу при проведенні різних видів лекцій.

Водночас, ця технологія відкрита до інших комп'ютерних та інформаційних засобів навчання. Наприклад, ми використовуємо елементи дистанційного навчання [9; 15], електронну систему управління «Сократ» [7; 10, с. 78-88; 19]. Тому для реалізації технології математичної підготовки майбутніх аграріїв ми обрали прикладну систему Mathcad.

Застосовування Mathcad під час математичної підготовки майбутніх аграріїв здійснюється на трьох рівнях:

- перший рівень: традиційне викладання математичних курсів доповнюється демонстрацією викладачем використання математичної системи Mathcad на класичних прикладах, що дозволяє здійснити наступність у вивченні математичних теорій з можливістю їхнього узагальнення, систематизації та прикладної спрямованості;
- другий рівень: трансформується зміст дисципліни за рахунок впровадження лабораторних робіт, на яких студенти вчаться використовувати обчислювальні та візуальні можливості системи самостійно;
- третій рівень: розширюється коло завдань для самостійного виконання та її активізація на основі проблемного підходу. Студенти, засобом системи Mathcad, розв'язують професійні завдання, які передбачають інтеграцію знань з кількох дисциплін та використання математичного апарату.

Розробка та впровадження технології математичної підготовки майбутніх аграріїв на основі застосування математичної системи Mathcad у процесі викладання курсу «Вища математика» у Вінницькому національному аграрному університеті передбачали підготовку методичних матеріалів у текстовій та електронній формах, зокрема, довідника, методичних вказівок, електронного посібника [13; 14].

Як вже зазначалося, особливістю їхньої теоретичної частини став інтегрований зміст за рахунок доповнення блоками, які містять основи роботи в системі Mathcad та конкретизації теоретичних положень і типових прикладів ілюстраціями, виконаними в Mathcad.

Основи роботи в системі Mathcad включають уміння студентів виконувати чисельні математичні обрахунки, використовувати символічні обчислення для отримання аналітичного розв'язку, здійснювати графічну інтерпретацію отриманого результату.

Зміст методичних матеріалів відповідає згаданим вище трьом рівням використання системи, тому окрім типових завдань містить приклади дослідження математичних моделей. Система завдань з детальними інструкціями по використанню системи стосується як універсальних питань так і враховує конкретну аграрну спеціалізацію студентів. Наприклад, згадана технологія передбачає розв'язування завдань на оптимізацію в різних галузях сільського господарства в яких, окрім аналітичного та чисельного розв'язування задачі, пропонується графічне (максимізувати кількість добрив (реактивів) при мінімізації ціни), завдання про пожежне відро (визначення мінімальної площі поверхні (сектора) при максимальному об'ємі, знайти оптимальне місце для магазину (складу)); завдань технічної статистики з побудовою ілюстрації до двовимірної і тривимірної залежностей (залежність ціни сільськогосподарської техніки від віку та пробігу); графічний аналіз функціональних залежностей (урожайності від кількості внесених добрив, густини повітря від температури і тиску); розв'язування диференціальних рівнянь (динаміка популяцій, рівняння Вольтера-Лотки); дослідження періодичних процесів (сезонних коливань) [9].

Пріоритетними методами, адекватними нашій технології, можна розглядати проблемне навчання, технологію співробітництва, метод проектів.

Технологія математичної підготовки майбутніх аграріїв, на основі застосування Mathcad, передбачає збереження традиційних форм навчання. Проте суттєвих змін набуває зміст та прийоми їх проведення, що в першу чергу залежить від вибраного методу навчання з використанням математичної системи. У цьому випадку вони набувають нових рис: проблемність, наочність, самостійність, емоційність, висока активність, наявність ігрової ситуації.

Наявність довідкової системи в Mathcad, мультимедійних дистанційних курсів та інтерактивних лекцій дозволили на новому рівні організувати самостійну роботу студентів під керівництвом викладача. Ми

використовуємо дистанційні курси, які являють собою мультимедійні комплекси для самостійного освоєння MathSoft Mathcad 13 та Mathcad 14 [9; 15] в яких навчальний матеріал представлений у вигляді інтерактивних відеолекцій.

Технологія передбачає традиційні форми контролю та тестові. Традиційні форми контролю, моделювання, ігри ми використовуємо у випадках, коли завдання містить професійно-орієнтовані задачі, що вимагають самостійності мислення, творчого підходу чи значних об'ємів часу для виконання. Зокрема, це завдання, умова якого визначає собою модель деякої професійної ситуації, а її дослідження вимагає використання математичного апарату та системи Mathcad.

Тестовий контроль здійснюється у випадках, коли завдання містять формалізовані базові задачі, які розв'язуються за типовими алгоритмами, що не потребують значного обсягу часу для виконання. Для тестового контролю на різних етапах підготовки ми використовуємо електронну систему тестування знань «Тест-майстер» [7], яка, будучи постійно доступною, за наявності Internet, дозволяє користувачу здійснювати самостійний контроль на етапі підготовки.

Ця технологія пройшла апробацію та стала складовою, тривалий час випробуваної у ВНАУ, електронної системи управління «Сократ» [7], яка представляє собою єдину інтегровану клієнт-серверну навчальну систему, в якій реалізовані функції дистанційного навчання і управління ВНЗ. На її основі відбувається функціонування підсистем «Сократ» таких як персональний кабінет студента, який, в свою чергу, містить: інтегровану систему дистанційної освіти, навчальну картку студента, скомпоновані методичні та електронні навчальні матеріали, згадану систему тестування знань «Тест-майстер» [19].

Висновки. Отже, використання науковомістких агротехнологій з високим ступенем технологічності вимагає системного впровадження інформаційних технологій у процес підготовки фахівців аграрної сфери.

У процесі математичної підготовки аграріїв доцільно використовувати прикладну систему Mathcad, яка сприяє оптимізації навчального процесу, надаючи змісту наочності, науковості, проблемності, професійної спрямованості, вмотивованості.

Література:

- Беленкова И. В. Методика использования математических систем в профессиональной подготовке студентов вуза: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / И. Беленкова; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 2004. – 261с.
- Будовская Л. М., Тимонин В. И. Использование компьютерных технологий в преподавании математики [Электронный ресурс] / Л. Будовская, В. Тимонин – Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – №5. – Режим доступа до ресурсу: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/736.html>.
- Виленский М. Я., Образцов П. И., Уман А. И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учебное пособие под ред. В.А.Сластенина // Виленский М., Образцов П., Уман А. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 192с.
- Воронец Л. П. Информатизация аграрной освіти: тенденции и перспективы / Л. П. Воронец // Научный вестник Национального аграрного университета : сб. науч. пр. – К., 2005. – Вып. 86. – С. 329-334.
- Гузенко С. В., Цыганкова А. А. Применение программного системаа Mathcad для решения дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] / С.Гузенко, А. Цыганкова – Міжнародний науковий журнал. – Випуск №4. – квітень. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.inter-nauka.com/>
- Джеджула О.М., Гуць В.В., Кошельник В.А. Професійна підготовка фахівців в аграрних вузах як фактор забезпечення розвитку АПК України / О.М. Джеджула, В.В.Гуць В.А. Кошельник // Професійна підготовка фахівців в контексті потреб сучасного ринку праці: матеріали Всеукр. наук.-практич. інтернет-конф., 17 лютого 2016 року [Електронний ресурс]. – Вінниця, ВНАУ, 2016. – С. 191-198
- Електронна система управління «Сократ» ВНАУ [Електронний ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <http://socrates.vsau.org/index.php/ua/pro-system>
- Зюков М. Е. Обучение высшей математике с использованием Microsoft Mathematics. – Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – №20. – 2013. – с.67-72.
- Інтернетуніверситет інформаційних технологій [Електронний ресурс] / Высшая математика на Mathcad. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.youtube.com/watch>
- Ключко О.В., Сличук Н.В Інформаційні технології аграрної освіти та їх вплив на трансформаційні процеси педагогічної системи у сучасних умовах/ Ключко О.В., Сличук Н.В // Трансформація економічного розвитку системи АПК регіону в ринкових умовах господарювання: Колективна монографія. – Під заг. ред. Мазура А.Г. –Вінниця, 2014. – 374с.
- Клюева В. П., Часов К. В. Интерактивный документ с использованием MathCAD при изучении математики. / В. П.Клюева, К. В. Часов. – Успехи современного естествознания. – Москва, №5, 2012. – с.53-55
- Корнев Р.С. Підготовка майбутніх економістів-аграрників до професійної інформаційної діяльності: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Р.С. Корнев; Терноп. нац. пед. ун-т ім. В.Гнатюка. – Т., 2006. – 20 с.
- Левчук О.В. Вища математика [Електронний ресурс] / О.В. Левчук – Електронний навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2011. – Режим доступа до ресурсу: http://socrates.vsau.org/b04213/elbook/view_index.php
- Левчук. О.В., Дзісь В.Г., Новицька Л.І. Вища математика з використанням MATHCAD / О.В. Левчук, В.Г. Дзісь, Л.І. Новицька. – Довідник для ВНЗ. – Вінниця: ВНАУ. – 2013 – 130 с.
- Обучающий курс Mathcad 13 [Електронний ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.youtube.com/playlist?list>
- Очков В. Ф. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов / В. Ф. Очков. – БХВ-Петербург, 2007. – 368с.

Розділ 4

Психолого-педагогічні основи впровадження сучасних інформаційних технологій та інноваційних методик навчання і виховання студентів вищих навчальних закладів

17. Плис А. И., Сливина Н. А. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб.пособие для вузов по экон. и техн. спец. Сливина Н.А.. - М.: Финансы и статистика. – 1999. – 655с.
18. Салманов О. Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. / О. Н. Салманов. – СПб: БХВ-Петербург. – 2003. – 456с.
19. Смілянець О.Г., Бурдейна Л.І. Використання тестової програми «Тест-майстер» для оцінювання студентів у ВНАУ. Збірник матеріалів міжвузівського вебінару «Застосування системи автоматизованого опитування студентів ВНЗ». 15 грудня 2015 р., Вінниця, ВТЕІ КНТЕУ – С.109-113.
20. Черняк А. Математика для экономистов на базе Mathcad: Учеб. Пособие / Новиков В.А., Мельников О.И.. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2003. — 485 с.