

УДК 378:51-047.23:[001+37+338.3]
DOI: 10.24144/2524-0609.2019.44.93-97

Левчук Олена Володимирівна
кандидат педагогічних наук, доцент
кафедра математики, фізики та комп'ютерних технологій
Вінницький національний аграрний університет
м.Вінниця, Україна
Olena_levchukk@ukr.net
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5046-2367>

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАТЕМАТИЧНИХ КУРСІВ НА АГРОНОМІЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ В УМОВАХ ПОГЛИБЛЕННЯ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У СИСТЕМІ «НАУКА-ОСВІТА-ВИРОБНИЦТВО»

Анотація. Сучасне високотехнологічне та інтелектуальномістке професійне середовище передбачає наявність практико-орієнтованого потенціалу кадрів, фундаментальних основ знань та способів мислення майбутніх аграріїв. Метою дослідження є аналіз шляхів вирішення проблеми трансформації математичних курсів на агрономічному факультеті в умовах поглиблення інтеграційних зв'язків у системі «наука-освіта-виробництво». Завдання дослідження: довести провідну роль математичної складової професійно-інноваційної компетентності майбутніх аграріїв; обґрунтувати педагогічні умови формування змісту математичних дисциплін. Методи дослідження – системний аналіз літератури; дослідження поняттєвого апарату; цілеспрямована побудова системи нових теоретичних уявлень, перехід від абстрактного до конкретного; моделювання теоретично можливих ситуацій для характеристики як змістовної, так і процесуальної сторін системи математичної підготовки фахівців; узагальнення педагогічного досвіду; цілеспрямоване спостереження, анкетування, бесіда, тестування студентів, метод діагностуючих контрольних робіт; математичне опрацювання результатів дослідження, якісний та кількісний їх аналіз. Результати дослідження – обґрунтовано педагогічні умови формування змісту математичних дисциплін: формування інтелектуальних вмінь та розвиток професійних якостей особистості на основі посилення математичної складової, як фундаментальної в процесі підготовки аграрія; інтеграція математичних дисциплін з природничими, професійно-орієнтованими дисциплінами та практичним досвідом, отриманим на виробництві; інтегрований спосіб вироблення інформаційно-комунікаційної компетентності. Установлено, що реалізація інтегративного підходу дозволить трансформувати традиційні курси підготовки, надаючи їм більшої професійної спрямованості. Продемонстровано шляхи впровадження зазначених педагогічних умов на агрономічному факультеті в процесі викладання курсу «Вища математика (фахове спрямування)» для спеціальностей «Агрономія», «Екологія».

Ключові слова: математична підготовка; інтеграція; підготовка аграріїв; система Mathcad.

Вступ. Прагнення досягнути конкурентоздатності української сільськогосподарської продукції на світовому ринку, використання новітніх науковомістких техніки та технологій, з-поміж іншого, передбачає посилення практикоорієнтованого інтелектуального потенціалу кадрів. Зазначене, в свою чергу, зумовило поглиблення інтеграційних зв'язків у системі «наука-освіта-виробництво», оскільки підготовка фахівців в таких умовах забезпечує не лише наявність у фахівців фундаментальних та спеціальних знань, а й виховання особистості, відкритої для сприйняття нового досвіду в професійній сфері, здатної на свідомий вибір та критичне мислення.

Зокрема, це стосується й математичної освіти. Адже математичне знання розширює межі вузько-професійної діяльності, надаючи їй творчих рис: сприяє розвитку універсального методу математичного моделювання, умінь прогнозувати досліджувані явища, користуватися системно-структурним підходом при їх аналізі, сприяє розвитку інтуїції, надає логічної повноти судженням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Несуперечливою є думка, що інтелектуальні здібності студентів, як основа діяльності в професійній сфері формуються в процесі вивчення вищої математики. Г.Силенок (2017) обґрунтовано, що навчання математики є ефективним засобом розвитку та формування інтелектуальних умінь студентів-аграріїв та важливим етапом на шляху формування у них готовності до майбутньої професійної діяльності.

В.Бевз виділяє такі види інтелектуальних умінь: аналіз, виділення головного, порівняння, узагальнення, систематизація, визначення і пояснення поняття, конкретизація, доведення, моделювання та прогнозування (Бевз & Силенок, 2014).

Вагому роль відіграли окремі аспекти проблеми формування інтелектуальних умінь у процесі вивчення математики, висвітлені в роботах М.Ігнатенко, І.Пасічник, З.Слепкань, О.Чашечнікові.

Метою дослідження є аналіз шляхів вирішення проблеми трансформації математичних курсів на агрономічному факультеті в умовах поглиблення інтеграційних зв'язків у системі «наука-освіта-виробництво». Завдання дослідження: довести провідну роль математичної складової професійно-інноваційної компетентності майбутніх аграріїв; обґрунтувати педагогічні умови формування змісту математичних дисциплін, які базуються на глибокій інтеграції з природничими і дисциплінами професійно-орієнтованого циклу та виробничим досвідом фахівців.

Методи дослідження – системний аналіз літератури; дослідження поняттєвого апарату; цілеспрямована побудова системи нових теоретичних уявлень, перехід від абстрактного до конкретного; моделювання теоретично можливих ситуацій для характеристики як змістовної, так і процесуальної сторін системи математичної підготовки фахівців; узагальнення педагогічного досвіду; цілеспрямоване спостереження, анкетування, бесіда, тестування студентів, метод діагностуючих контрольних робіт; математичне опрацювання результатів дослідження, якісний та кількісний їх аналіз.

Виклад основного матеріалу. Сучасний стан аграрної науки та практики, динамічний прогрес в аграрній сфері, збільшення об'єму нової інформації по експоненціальному закону різко скорочує частку знань, отриманих студентом у заклади вищої освіти (ЗВО) в порівнянні з тією, яка потрібна йому для професійної діяльності. Тому цінність підготовки в аграрному вищому навчальному закладі є не тільки

в отриманні актуальних лише на короткий час знань, виконання обмеженого кола завдань, а в першу чергу, в інтелектуальному потенціалі фахівців, опануванні ними фундаментальними основами знань та способами мислення. На основі цього можна продукувати інноваційні знання, розвиваючи впродовж усієї кар'єри професійні компетенції. А вже опосередкований вплив та «відстрочений» характер корисності фундаментальних досліджень не роблять їх менш актуальними.

Тому нинішніх роботодавців в аграрній сфері цікавить саме потенціал майбутнього фахівця, його здатність до саморозвитку та здібності до самоосвіти (пошук інформації, її сприймання, запам'ятовування, використання). Не дивно, що останнім часом на співбесідах в агрокомпанії кандидатам на посади пропонують тести на визначення коефіцієнта інтелекту (IQ), дослідницьких якостей, оперування способами мисленнєвої діяльності, володіння прийомами логічного мислення, гнучкості мислення. У цьому контексті зростає роль фундаментальних знань, основу яких складають саме математичні.

Ставлячи перед собою завдання оптимальної організації математичної підготовки фахівців аграрного профілю, ми виходимо з розуміння суті і динаміки оволодіння математичними знаннями та розвитку особистості.

Оскільки наше дослідження здійснювалося у Вінницькому національному аграрному університеті, засновнику Всеукраїнського науково-навчального консорціуму (ВННК), в своєму дослідженні ми в першу чергу враховували особливості такої підготовки. В цих умовах відбувається зближення науково-дослідної діяльності, освітнього та виробничого процесів, коли з перших днів навчання в університеті студенти здобувають практичний досвід. Зазначене потребує перебудови всієї системи професійної підготовки фахівців.

Зокрема, на нашу думку, курси математичних дисциплін слід трансформувати, опираючись на наступні педагогічні умови: формування інтелектуальних вмінь та розвиток професійних якостей особистості на основі посилення математичної складової, як фундаментальної в процесі підготовки аграрія; інтеграція математичних дисциплін з природничими, професійно-орієнтованими дисциплінами та практичним досвідом, отриманим на виробництві; інтегрований спосіб вироблення інформаційно-комунікаційної компетенції.

Розкриємо їх детальніше.

Головним системотвірним елементом моделі процесу є цілі. Розглядаючи математичну підготовку аграріїв, як складову частину освітнього процесу, природно вважати, що її цілі адекватні цілям системи, частиною якої вона є. Разом з тим, специфічність методологічних основ математичної підготовки природним чином впливає на конкретизацію її цілей.

Враховуючи двоєдину ціль математичної підготовки – оволодіння математичними знаннями та інтелектуальний розвиток особистості, з врахуванням цілей професійної освіти, ми розглядаємо загальну цільову спрямованість математичної підготовки аграріїв на підвищення рівня їхньої професійної підготовки за рахунок посилення математичної складової.

Досягнення зазначених цілей здійснюється засобом розв'язування наступних завдань:

- формування наукового світогляду, який є основою професійної діяльності аграрія;
- розвиток інтелектуальних здібностей та професійно-значущої культури мислення;

- оволодіння математичними методами досліджень в аграрній сфері, формування ймовірнісно-статистичного підходу до вивчення масових явищ;

- інформаційна грамотність.

Водночас враховуючи, що навчальні плани, якими керуються у підготовці фахівців, передбачають монодисциплінарну підготовку та, спираючись на теорію інтеграції підготовки, ми розглядаємо процедуру трансформації на рівні окремих дисциплін, використовуючи інтегративний потенціал математичного моделювання та інформаційних технологій.

Ми застосовували систему комп'ютерної алгебри з класу систем автоматизованого проектування Mathcad, використання можливостей якої вирішило проблему ущільнення змісту, його наочності, надаючи всій системі рис узгодженості та збалансованості. В процесі математичного моделювання явищ природи, вирішення професійно-орієнтованих завдань, використання цієї системи, дозволило студентам, формалізуючи знання, переводячи їх в знакову форму, глибше зануритись в суть процесу, не відволікаючись на громіздкі обчислення, розробити універсальні моделі та алгоритми, залучити широкі можливості візуалізації.

Таким чином, за рахунок можливості комп'ютерного моделювання природних процесів, усунулися обставини, які раніше заважали зближенню математики та природничих дисциплін, що сприяло появі нової якості математичної освіти – професійної орієнтації. Саме досягнення цієї якості і дозволяє професійній освіті поєднати в собі навчальні та виробничі складові.

Наведемо приклади, які демонструють реалізацію синтезу загальнонаукових та спеціальних знань у підготовці студентів-аграріїв на основі зазначених підходів.

Нині в аграрній галузі широко застосовується система супутникової навігації GPS. З огляду на це актуальності набуває поняття прямокутної системи координат. Для фахівців-аграріїв цю ідею ми розвинули, ввівши поняття систем полярних та сферичних координат, географічної, екваторіальної, горизонтальної, екліптичної, орбітальної систем координат, таким чином демонструючи можливості застосування абстрактних понять при виконанні тахеометричного і теодолітного знімання в геодезії. У зв'язку з розвитком супутникової геодезії, ми розглядаємо й геоцентричну просторову прямокутну систему координат, геодезичну, топоцентричну, першу і другу екваторіальні системи координат.

Дослідження показали, якщо студент виділяє тему «Криві другого порядку», як базову в розділі «Аналітична геометрія», узагальнює її на більш складні випадки аналізу двовимірних процесів теми «Поверхні другого порядку», то він успішно синтезує не тільки знання різних наук, а й методи їх пізнання, переносить ці вміння на засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін, поєднує методи аналізу агрономічних процесів, виробляючи прогностичне мислення.

Наприклад, розглядаючи згадані теми, з-поміж інших кривих другого порядку, ми детальніше розглядаємо поняття еліпса, оскільки він має свою аналогію в просторі – еліпсоїд обертання, який використовується в геодезії. Проводячи паралелі з поняттям геоїда, яке не є правильним геометричним тілом і не виражається кінцевим рівнянням, демонструємо відповідну математичну модель в геодезичних обчисленнях, таким чином реалізуючи принцип професійної спрямованості.

В даному випадку встановлюємо аналогії між ха-

характеристиками математичного поняття еліпсоїда та земного еліпсоїда: велика напіввісь – екваторіальний радіус (\hat{a}), мала напіввісь – полярний радіус (\hat{a}),

ексцентриситет $\left(\varepsilon = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}\right)$ – полярне стиснення $\left(\varepsilon = \frac{\hat{a} - \hat{a}}{\hat{a}}\right)$

Як бачимо з рисунка 1, використання інформаційних технологій підсилює ефект, додаючи доступності та наочності поняттю.

Використання Mathcad також дозволило здійснити перехід від абстрактного до конкретного, наприклад виразно розглянувши професійно-орієнтовані поняття меридіан та паралель, як сліди від перетину земної поверхні з площиною, яка проходить крізь вісь обертання Землі і перпендикулярною їй площиною (рис. 1).

Отже, здатність виділяти базові методики аналізу явищ з використанням інформаційних технологій,

забезпечує успіх не тільки в освоєнні нової техніки, при розробці нових технологій, пристроїв в майбутній професійній діяльності. Система подібних впливів характерна для засвоєння й інших загальнонаукових знань, що свідчить про загальнодидактичний характер висновку про вплив процесу засвоєння математичного знання на готовність до професійної діяльності.

Проте, ми не обмежуємося застосуванням інформаційних технологій лише в аналітично-прогностичній діяльності, коли потрібно створити та реалізувати математичну модель чи скласти алгоритм дослідження, а й підключаємо згадані ресурси в організаційній діяльності, коли студенти можуть максимально виявити особистісні якості. Як правило це здійснюється для аргументації суджень та презентації даних під час постановки та обговорення проблеми, на проміжних чи заключному етапі розв'язування завдань, з метою представлення результатів дослідження.

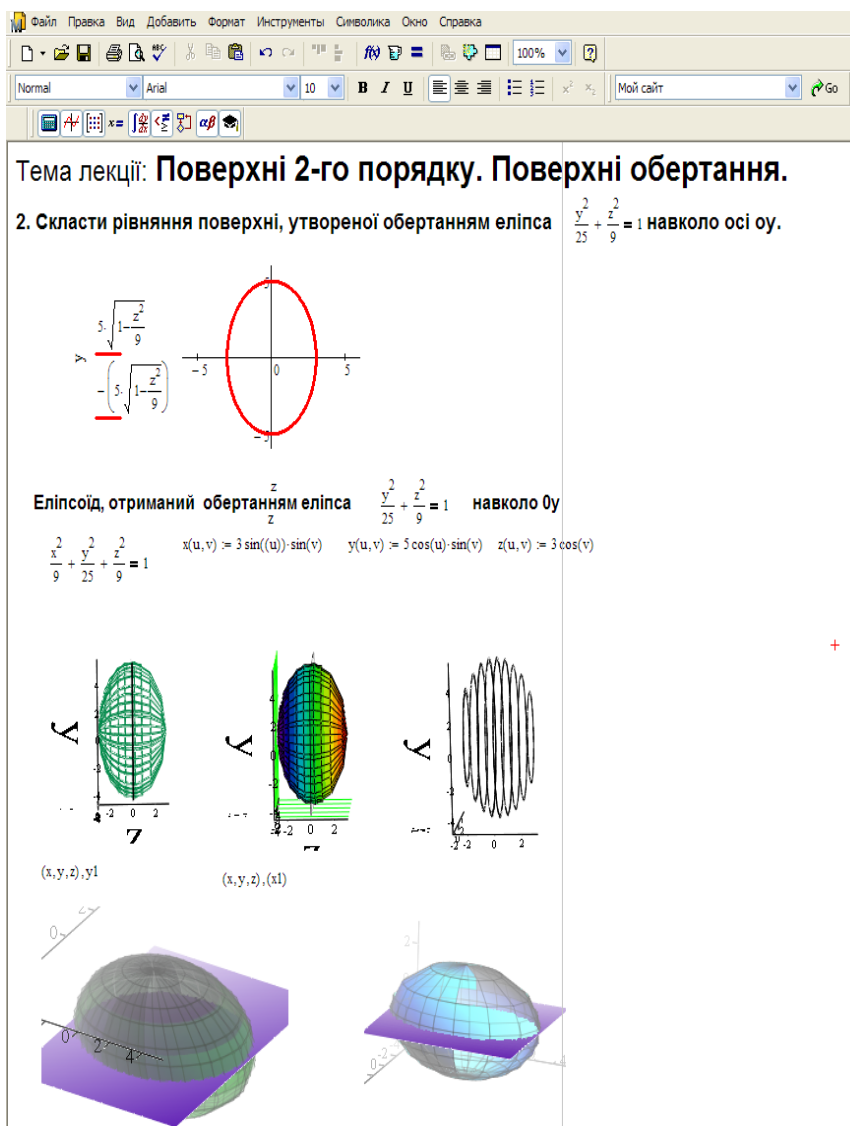


Рис.1. Ілюстрація переходу від поняття еліпса до еліпсоїда обертання та поняття меридіан та паралель виконана в системі Mathcad

Ставлячи перед собою завдання формування математичної компетентності фахівців аграрного профілю, виходимо з розуміння того, що в порівнянні з іншими результатами підготовки вона є:

- інтегрованим результатом;
- за рахунок використання інформаційних технологій, дозволяє розв'язувати широке коло завдань (на відміну від елемента функціональної

- грамотності);
- існує в формі продуктивної діяльності, а не інформації про неї;
- узгоджена з практичними потребами (пов'язана з цілим колом предметів взаємодії);
- удосконалюється не шляхом автоматизації та перетворення в навичку, а шляхом інтеграції з іншими компетентностями – усвідомленням спільної основи професійної діяльності нарощуються компетенції, а сам спосіб діяльності розпочинається без залучення додаткових внутрішніх ресурсів (на відміну від уміння);
- виявляється усвідомлено (на відміну від навички).

Викладений матеріал дозволяє зробити наступні **висновки**. Поглиблення інтеграційних зв'язків у системі «наука-освіта-виробництво» зумовлює трансформацію системи професійної підготовки фахівців. Зокрема, зміст математичних дисциплін слід

синтезувати з природничими, професійно-орієнтованими дисциплінами та практичним досвідом на основі впровадження математичного моделювання, посилення прикладних аспектів абстрактних понять з їхньою інформаційною підтримкою.

За такого підходу математична компетентність, як складова професійно-інноваційної компетентності майбутніх аграріїв, дозволить майбутнім фахівцям вирішити проблеми формування уявлень про одну із закономірностей розвитку наукового пізнання на сучасному етапі - математизацію знання і наукового мислення; про основні напрямки математизації; широке застосування інформаційних технологій та математичних методів в усіх галузях знання, в тому числі і в аграрній сфері, вивчення закономірностей якої довгий час залишалось на якісному рівні; запозичення науками самої методики математичного мислення, методів доведення, побудови умовиводів.

Список використаної літератури

Бевз В.Г., Силенок Г.А. Формування інтелектуальних умінь студентів під час вивчення вищої математики [Електронний ресурс]. URL: <http://scaspee.com/6/post/2014/01/the-students-intellectual-skills-formation-during-the-higher-mathematics-studying-bevz-vg-silenok-ga.html> (дата звернення: 16.02.19.)

Силенок Г.А. Развитие интеллектуальных умений студентов аграрных университетов в процессе навчання математических дисциплин: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02, НПУ імені М.П.Драгоманова, Київ, 2017. 22 с.

References

Bevz, V.H., & Sylenok, H.A. (2014). Formuvannya intelektualnykh umin studentiv pid chas vyvchennia vyshchoi matematyky [Formation of intellectual skills of students during the study of higher mathematics]. URL: <http://scaspee.com/6/post/2014/01/the-students-intellectual-skills-formation-during-the-higher-mathematics-studying-bevz-vg-silenok-ga.html> (last accessed: 16.02.19.). [in Ukrainian].

Sylenok, H.A. (2017). Rozvytok intelektualnykh umin studentiv ahrarnykh universytetiv u protsesi navchannia matematychnykh dystsyplin [Development of intellectual skills of students of agrarian universities in the process of teaching mathematical disciplines]. *Extended abstract of candidate's (PhD) dissertation*. NPU imeni M.P.Drahomanova, Kyiv [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 25.03.2019 р.

Стаття прийнята до друку 09.04.2019 р.

Левчук Елена

кандидат педагогических наук, доцент
кафедра математики, физики и компьютерных технологий
Винницкий национальный аграрный университет
г.Винница, Украина

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КУРСОВ НА АГРОНОМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ В УСЛОВИЯХ УГЛУБЛЕНИЯ ИНТЕГРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ В СИСТЕМЕ «НАУКА-ОБРАЗОВАНИЕ-ПРОИЗВОДСТВО»

Аннотация. Современная высокотехнологическая и интеллектуальноемкая профессиональная среда предполагает наличие практико-ориентированного потенциала кадров, фундаментальных основ знаний и способов мышления будущих аграриев. Целью исследования является анализ путей решения проблемы трансформации математических курсов на агрономическом факультете в условиях углубления интеграционных связей в системе «наука-образование-производство». Задачи исследования: доказать ведущую роль математической составляющей профессионально-инновационной компетентности будущих аграриев; обосновать педагогические условия формирования содержания математических дисциплин. Методы исследования - системный анализ литературы; исследования понятийного аппарата; целенаправленное построение системы новых теоретических представлений, переход от абстрактного к конкретному; моделирование теоретически возможных ситуаций для характеристики как содержательной, так и процессуальной сторон системы математической подготовки специалистов; обобщение педагогического опыта; целеполагающее наблюдение, анкетирование, беседа, тестирование студентов, метод диагностируемых контрольных работ; математическая обработка результатов исследования, качественный и количественный их анализ. Результаты исследования: обоснованы педагогические условия формирования содержания математических дисциплин: формирование интеллектуальных умений и развитие профессиональных качеств личности на основе усиления математической составляющей, как фундаментальной в процессе подготовки агрария; интеграция математических дисциплин с естественными, профессионально-ориентированными дисциплинами и практическим опытом, полученным на производстве; интегрированный способ выработки информационно-коммуникационной компетенции. Установлено, что реализация интегративного подхода позволит трансформировать традиционные курсы подготовки, предоставляя им большей профессиональной направленности. Продемонстрировано пути внедрения указанных педагогических условий на агрономическом факультете в процессе преподавания курса «Высшая математика (профессиональное направление)» для специальностей «Агрономия», «Экология».

Ключевые слова: математическая подготовка; интеграция; подготовка аграриев; система Mathcad.

Levchuk Olena

Candidate of Pedagogical Sciences, Ph.D., Associate Professor
Department of Mathematics, Physics and Computer Technology
Vinnytsia National Agrarian University
Vinnytsia, Ukraine

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL COURSES AT THE AGRONOMIC FACULTY IN CONDITIONS OF DEEPENING THE INTEGRATION TIES IN THE SYSTEM OF «SCIENCE-EDUCATION-PRODUCTION»

Abstract. Modern high-tech and knowledge-intensive professional environment presupposes the existence of a practice-oriented potential of personnel, the fundamental foundations of knowledge and ways of thinking of future farmers. The aim of the study is to analyze ways to solve the problem of transforming mathematical courses at the agronomic faculty in the context of deepening integration ties in the «science-education-production» system. The aim of the paper: to prove the leading role of the mathematical component of the professional innovation competence of future farmers; justify the pedagogical conditions of the formation of the content of mathematical disciplines. Research methods used: systemic literature analysis; research conceptual apparatus; purposeful construction of a system of new theoretical concepts, the transition from the abstract to the concrete; simulation of theoretically possible situations to characterize both the substantive and procedural sides of the system of mathematical training of specialists; generalisation of pedagogical experience; purposeful observation, questioning, conversation, testing of students, the method of diagnosed examinations; mathematical processing of research results, their qualitative and quantitative analysis. The research results: the pedagogical conditions for the formation of the content of mathematical disciplines are substantiated: the formation of intellectual skills and the development of personal professional qualities based on the strengthening of the mathematical component, as fundamental in the process of preparing agrarians; integration of mathematical disciplines with natural, professionally-oriented disciplines and practical experience gained in production; integrated way to develop information and communication competence. It has been established that the implementation of an integrative approach will allow transforming traditional training courses, giving them a greater professional focus. The ways of introducing the specified pedagogical conditions at the agronomical faculty in the course of teaching the course «Higher Mathematics (professional direction)» for «Agronomy», «Ecology» specialties are demonstrated.

Key words: mathematical training; integration; training of farmers; Mathcad system.