

**Формування дослідницької компетентності студентів-аграріїв
у процесі вивчення математичних дисциплін
з позицій діяльнісного підходу
Н.С.Борозенець*, І.В. Шищенко**

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми, Україна

*Corresponding author: e-mail: bnataliya3009@gmail.com

Анотація. У статті продемонстровано необхідність впровадження діяльнісного підходу у процесі формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців-аграріїв під час вивчення математичних дисциплін; наголошено на формуванні певних універсальних навчальних дій, які реалізуються в процесі професійної підготовки і формування дослідницької компетентності; сформульовано означення основних понять діяльнісного підходу до визначеної навчальної діяльності; показано, що застосування діяльнісного підходу реалізується на основі поетапного формування розумових дій; зазначено, що формування дослідницької компетентності можливо за допомогою проблемного навчання, засобом якого слугують диференційовані завдання поглибленого рівня.

Ключові слова: діяльнісний підхід, дослідницька компетентність, студенти-аграрії, математичні дисципліни.

Вступ. На сьогодні знання не є основним критерієм, на який зорієнтована вища освіта. Це пов'язано з постійним прискоренням науково-технічного прогресу, завдяки науковим дослідженням знання постійно поповнюються, іноді змінюються, інколи кардинально. Тому самі знання в сучасному світі не так цінуються, як уміння їх самостійно здобувати і компетентно використовувати.

Для конкурентоздатності на ринку праці у майбутньому студенти-аграрії мають оволодіти професійною компетентністю, високий рівень якої має забезпечувати високі результати на аграрному виробництві. Дослідницька компетентність є складовою професійної компетентності та невід'ємною частиною практичної діяльності фахівця-аграрія. Складовими дослідницької компетентності є дослідницькі знання, уміння, навички, набутий початковий дослідницький досвід, які формуються у процесі навчальної діяльності у ЗВО.

Для організації ефективної навчальної діяльності у вищих навчальних закладах сьогодні дослідниками розроблена чимала кількість наукових підходів. Серед них – предметний, цільовий, особистісно-орієнтований, діяльнісний, компетентнісний, діалогічний, імітаційно-ігровий, інформаційно-описовий, змістово-процесуальний та інші. Всі ці підходи існують в тісному взаємозв'язку і взаємозалежності, інтегруючись на різних рівнях. Традиційні підходи здебільшого зорієнтовані на знання. У меншій мірі увага приділяється оволодінню практичними навичками та ще в меншій – формуванню особистісних якостей і адекватної поведінки, необхідних для професійної діяльності [1, с. 34]. Внаслідок цього майбутні фахівці-аграрії не в достатній мірі вміють використовувати отримані знання, уміння та навички для виконання професійної діяльності.

Діяльнісний підхід у розвитку професійної підготовки демонструє, яким саме набором дій майбутнього фахівця-аграрія формується дослідницька компетентність. Основною метою діяльнісного підходу є навчити студентів визначати цілі та планувати свою діяльність для розвитку дослідницької компетентності, своїх професійних якостей та самоосвіти.

Короткий огляд публікацій по темі. Діяльнісний підхід є предметом наукового дослідження багатьох дослідників: психологів, педагогів, методистів. Це питання у своїх наукових роботах висвітлювали Л.Виготський, О.Леонтьєв, С.Рубінштейн, Б.Ананьєв (основи особистісно-діяльнісного підходу), Д.Ельконін, В.Давидов (розвивальне навчання), П.Гальперін, Н.Тализіна (поетапне формування розумових дій), Д.Богоявленський, Т.Кудрявцева, М.Махмутов, І.Лернер (проблемне навчання) та інші. Проте актуальність досліджуваної проблеми потребує її подальшого розвитку.

Метою статті є демонстрація необхідності впровадження діяльнісного підходу у процесі формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців-аграріїв під час вивчення математичних дисциплін.

Матеріали та методи. Теоретичний аналіз та систематизація науково-педагогічної, методичної та довідкової літератури щодо формування дослідницької компетентності та вплив на цей процес впровадження діяльнісного підходу у процесі вивчення математичних дисциплін.

Результати та їх обговорення. У межах діяльнісного підходу навчання розглядається як особливий вид діяльності, в якому присутні два протилежні, але взаємопов'язані процеси – викладання та учіння. Викладання – це цілеспрямований вид діяльності педагога, а учіння – цілеспрямоване засвоєння студентом знань, умінь, навичок, досвіду з метою їх використання у майбутній практичній професійній діяльності [1, с. 34].

Під час вивчення студентами математичних дисциплін, з урахуванням основних положень діяльнісного підходу, формуються певні універсальні навчальні дії, які реалізуються в процесі професійної підготовки і формування дослідницької компетентності:

- 1) особистісні – самовизначення, самооцінка власної навчальної діяльності тощо;
- 2) пізнавальні – технічні вміння, вміння постановки і вирішення завдань-ситуацій з спеціальних дисциплін;
- 3) регулятивні – цілепокладання, планування, самоконтролю;
- 4) комунікативні – узгодження своїх дій з іншими студентами, побудова мовленнєвих актів, робота з технічною навчальною інформацією та інше [2].

Враховуючи специфіку професійної підготовки майбутніх фахівців-аграріїв у ЗВО та особливості її змісту, можна сформулювати означення основних понять діяльнісного підходу до визначеної навчальної діяльності. Передбачуваний результат засвоєння змісту математичних дисциплін у вигляді засвоєних знань, умінь та навичок розглядаємо як мету діяльності студента. Відображення особистості студента в умовах, які задовольняють професійний розвиток майбутнього фахівця-аграрія, розглядаємо як потребу цієї діяльності. Під мотивом діяльності розуміємо психічне явище, яке спонукає до навчальної діяльності у процесі професійної підготовки. Спосіб діяльності окреслюємо як сукупність наявних у студента знань з математичних дисциплін, засвоєних як у процесі їх вивчення, так і в процесі набуття життєвого та професійного досвіду. Результатом діяльності виступає новоутворення в структурі математичних знань, необхідних для розв'язування професійних завдань, які виникають внаслідок фахової діяльності, а також формування особистісних якостей, притаманних фахівцю-аграрію, а саме математичного складу розуму, просторової уяви, технічного мислення, творчого потенціалу та інші. Предметом навчальної діяльності є зміст дисциплін математичного циклу. Умови діяльності – навчальний процес в університеті, а продуктом діяльності є формування дослідницької компетентності.

Застосування діяльнісного підходу до формування дослідницької компетентності у процесі вивчення математичних дисциплін також реалізується на основі поетапного формування розумових дій. Дії, за теорією поетапної розумової діяльності, можуть бути матеріалізованими, мовними і розумовими [3, с. 132]. У процесі вивчення математичних дисциплін використовуються всі три види дій. Матеріалізовані дії – це розв'язання стандартних задач, робота з схемами, таблицями, комп'ютерними програмами, інструментами та іншими знаковими системами. Мовні дії дозволяють обговорення навчального матеріалу з викладачем, студентами та іншими зацікавленими особами. Розумові дії реалізуються при складанні математичних моделей різноманітних професійних ситуацій, які потребують вирішення математичними методами.

Формування дослідницької компетентності можливо, в першу чергу, за допомогою проблемного навчання, яке є одним із компонентів діяльнісного підходу. Проблемне навчання ґрунтується на навчанні шляхом розв'язання проблем і розвитку творчих здібностей студентів, а не просто на засвоєнні набору способів активізації пізнання і мислення [4; 5]. За рівнями розвитку навчально-пізнавальної активності студентів, які запропонував П.Г.Лузан [6, с. 252], при проблемному навчанні працює творчий, вищий рівень розвитку активності, який характеризується жадобою до знань, готовністю до самостійного творіння нового. При цьому генеруються оригінальні ідеї, способи розв'язання самостійно поставлених завдань, проблем, з'являються винаходи, відкриття.

Засобом проблемного навчання студентів-аграріїв при вивченні математичних дисциплін у нашому дослідженні слугують диференційовані завдання поглибленого рівня [7]. Це в певній мірі дослідницькі завдання, розв'язання яких потребує знання студентів із спеціальних дисциплін, передбачає декілька логічних кроків і вміння студентів застосовувати спеціальні знання до розв'язування запропонованих завдань. Але при розробці та підборі таких завдань викладачу важливо не захопитися трудними задачами, а максимально наблизити рівень дослідницької діяльності студентів до науково-дослідницької діяльності вчених.

Прикладом диференційованого завдання поглибленого рівня є задача: «Загальні витрати аграрного виробництва описують функцією $Q(x) = -0,2x^3 + 250x^2 + 6000x + 40000$. Для якого обсягу випуску аграрної продукції витрати на її виробництво будуть мінімальними?». Щоб розв'язати дану задачу, студенти мають з'ясувати, що 40000 означає постійні витрати, а мінімізація загальних витрат

може бути досягнута лише за рахунок змінних витрат $Q_{зм}(x) = -0,2x^3 + 250x^2 + 6000x$, де x – кількість одиниць продукції, яку виготовляє підприємство. Витрати ж будуть мінімальними, якщо середні витрати на одиницю продукції будуть дорівнювати граничним витратам виробництва, тобто виконується рівність $\frac{Q_{зм}(x)}{x} = Q'(x)$, розв'язавши яку, студенти отримують $x=625$, тобто при обсязі виготовленої продукції – 625 штук, витрати на її виробництво будуть мінімальними $Q_{min}(x)=49582125$.

Як правило, традиційні задачі, що розв'язуються на заняттях з фахових дисциплін, вимагають для свого розв'язання певних знань, умінь та навичок по вузькому питанню програмного матеріалу. Тому їх роль та значення вичерпані протягом того часу, що відводиться на вивчення цього питання програми. При цьому допоміжна роль таких задач в процесі навчання очевидна: проілюструвати теоретичне питання, що вивчається, роз'яснити його зміст, допомогти засвоїти його зміст через найпростіші вправи, що виконуються за зразком, продиктованим теорією. Однак місце, яке ці задачі повинні займати у навчанні, має бути відповідним до бажаного результату навчання та його значущістю у всій системі освіти.

Більшість проблем, що ставить життя, людина розв'язує в процесі цілеспрямованої та планомірної діяльності, деякі з цих задач виникають випадково та вимагають від людини прийняття рішення у незапланованому порядку. Розв'язання багатьох задач потребує від людини добре розвинутої здібності до творчої діяльності або здатності та вміння відшукати за даних умов найбільш раціональний розв'язок.

Відповідно до діяльнісного підходу навчання має бути спрямоване на те, щоб навчити студентів:

- 1) аналізувати ситуації практичного характеру, застосовувати знання для їх пояснення;
- 2) розв'язувати задачі, розпізнавати проблеми, які можна розв'язати математичними методами.

Вміти розв'язувати задачу (проблему) як на основі відомих знань з використанням математичного апарату, так і при недостатній кількості необхідного матеріалу за допомогою методів оцінки, на якісному рівні або на рівні здорового глузду;

3) навичкам ефективного пошуку теоретичних відомостей та розуміння їх математичного і економічного змісту; переформулюванню задачі з однієї знакової системи в іншу; вміння критично оцінювати отримані результати та використовувати їх для прийняття рішень практичного характеру [9].

Отже, важливим засобом професійної підготовки є прикладні задачі. Метою таких завдань є показ ролі математичних знань, навичок та вмінь у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, надання можливостей проявити власні інтереси та опрацювати навчальний матеріал на тому рівні, що відповідає навчальним можливостям студентів.

Наведемо приклади [10].

Приклад 1. У 1980 р. держава мала 108,5 тисяч тракторів і одержала з одного гектара 8,5 ц зернових. У 1995 р. держава мала 510 тисяч тракторів і одержала з одного гектара 21 ц зернових. Дослідити вплив розширення тракторного парку на зростання врожаю зернових.

Розв'язання. Позначимо час – x , кількість тисяч тракторів – y ; врожай, який одержали з одного гектара, позначимо – z (центнерів). За умовою задачі маємо чотири точки:

$$A(x_1, y_1): x_1 = 1980, y_1 = 108,5;$$

$$B(x_2, y_2): x_2 = 1995, y_2 = 510;$$

$$M_1(x_1, z_1): x_1 = 1980, z_1 = 8,5;$$

$$M_2(x_2, z_2): x_2 = 1995, z_2 = 21.$$

Знайдемо рівняння прямих – графіків зростання тракторного парку та врожайності зернових з одного гектара за 1980–1995 роки у вигляді $y = kx + b$ – рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.

Використовуючи рівняння прямої, що проходить через дві задані точки, одержимо:

$$\begin{aligned}\frac{x-1980}{1995-1980} &= \frac{y-108,5}{510-108,5} \Rightarrow \frac{x-1980}{15} = \frac{y-108,5}{401,5} \Rightarrow \\ \Rightarrow 401,5x - 401,5 \cdot 1980 &= 15y - 15 \cdot 108,5 \Rightarrow \\ \Rightarrow 15y &= 15 \cdot 108,5 + 401,5 \cdot x - 401,5 \cdot 1980 \Rightarrow \\ \Rightarrow 15y &= 401,5x - 793342,5 \Rightarrow y = \frac{401,5}{15}x - \frac{793342,5}{15}.\end{aligned}$$

Таким чином, кутовий коефіцієнт прямої зростання тракторного парку буде:

$$k_1 = \frac{401,5}{15} \approx 26,77.$$

Використовуючи точки M_1 та M_2 аналогічно знаходимо рівняння прямої зростання врожайності зернових з одного гектара.

$$\begin{aligned}\frac{x-1980}{1995-1980} &= \frac{z-8,5}{21-8,5} \Rightarrow \frac{x-1980}{15} = \frac{z-8,5}{12,5} \Rightarrow \\ \Rightarrow 12,5x - 1980 \cdot 12,5 &= 15z - 8,5 \cdot 15 \Rightarrow \\ \Rightarrow 5z &= 12,5x \cdot 12,5 - 1980 \cdot 15 + 127,5 \Rightarrow 15z = 12,5x - 24877,5.\end{aligned}$$

Отже, її кутовий коефіцієнт буде:

$$k_2 = \frac{12,5}{15} \approx 0,83.$$

З умов задачі можна зробити висновок, що при зростанні тракторного парку врожайність зернових з 1 га зростає. Але кутовий коефіцієнт k_1 графіка зростання кількості тракторів значно більший за кутовий коефіцієнт k_2 графіка зростання врожайності зернових.

Таким чином, зростання тракторного парку сприяє зростанню врожайності зернових, але не пропорційно. Зростання кількості тракторів – зростання енергоозброєності сільського господарства не є основним фактором у підвищенні ефективності сільського господарства. Необхідно враховувати вплив інших факторів, наприклад, якості насіння, культуру агротехніки.

Приклад 2. Транспортні витрати перевезення одиниці вантажу (y) залізничним та автомобільним транспортом на відстань x знаходять за формулами:

$$y = \frac{1}{2}x + 10 \text{ та } y = x + 5,$$

де x вимірюється десятками км. Визначити рентабельність транспортного постачання.

Розв'язання. Побудуємо графіки транспортних витрат перевезення (рис. 1). Графіки прямих перетинаються в точці $N(10; 15)$.

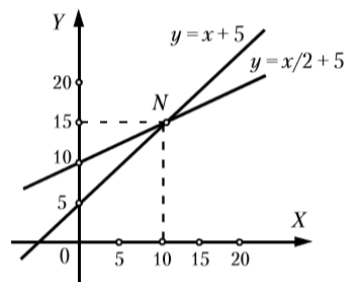


Рис. 1. Графіки транспортних витрат перевезення

Для перевірки координат точки N знайдемо точку перетину аналітично:

$$\begin{cases} -\frac{1}{2}x + y = 10 \\ -x + y = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -x + 2y = 20 \\ x - y = -5 \end{cases} \Rightarrow y = 15; x = 10.$$

Графіки витрат дозволяють зробити висновок:

а) коли $x \in [0; 10)$, тобто $x < 100$ км, транспортні витрати у перевезення автотранспортом нижче витрат перевезення залізничним транспортом;

б) коли $x \in [10; \infty)$, тобто $x > 100$ км, більш рентабельним буде залізничний транспорт.

Приклад 3. Економічним підрозділом заводу встановлено, що при виробництві x одиниць продукції A щоквартальні витрати $V(x)$ виражаються формулою $V(x) = 20000 + 40x$ (гривень), а дохід $D(x)$, одержаний від продажу x одиниць цієї продукції, виражається формулою $D(x) = 100x - 0,001x^2$ (гривень). Кожного кварталу завод виробляє 3100 одиниць продукції A , але бажає збільшити випуск цієї продукції до 3200 одиниць. Обчислити приріст витрат, доходу та прибутку. Знайти середню величину приросту прибутку на одиницю приросту продукції.

Розв'язання. Запланований приріст продукції буде

$$\Delta x = 3200 - 3100 = 100 \text{ (одиниць продукції } A\text{)}.$$

Приріст витрат

$$\Delta V(x) = V(3200) - V(3100) = [20000 + 40 \cdot 3200] - [20000 + 40 \cdot 3100] = 148000 - 144000 = 4000.$$

Приріст доходу

$$\Delta D(x) = D(3200) - D(3100) = (100 \cdot 3200 - 0,01 \cdot 3200^2) - [100 \cdot 3100 - 0,01 \cdot 3100^2] = 217600 - 213900 = 3700.$$

Позначимо прибуток $P(x)$. Тоді

$$P(x) = D(x) - V(x) = 100x - 0,01x^2 - (20000 + 40x) = 60x - 0,01x^2 - 20000.$$

Приріст прибутку буде

$$\Delta P(x) = P(3200) - P(3100) = [60 \cdot 3200 - 0,01 \cdot 3200^2 - 20000] - [60 \cdot 3100 - 0,01 \cdot 3100^2 - 20000] = 69600 - 69900 = -300.$$

Отже, прибуток зменшиться на 300 гривень. Середня величина приросту прибутку на одиницю приросту продукції буде

$$\frac{\Delta P(x)}{\Delta x} = \frac{-300}{100} = -3.$$

Отже, кожна одиниця додаткової продукції зменшує прибуток на 3 гривні.

Важливо також при розв'язуванні прикладних задач використовувати такі засоби навчання, як ІТ. Розв'язування математичних задач сьогодні спрощується із залученням комп'ютерних засобів, але для одержання правильної відповіді їх використання має бути свідомим, а інтерпретація результату все ж таки не можлива без розуміння фундаментальних математичних понять. Отже, студенти можуть скористатися засобами ІКТ навчання математики для автоматизації обчислювального процесу, зосередившись на побудові моделі та інтерпретації результатів обчислювального експерименту.

Отже, проблемне навчання – це тип навчальної діяльності, змістом якої є система проблемних завдань різного рівня складності, розв'язуючи які, студент оволодіває новими способами дій і новими знаннями. Важливим висновком з діяльнісної теорії вважаємо такий, де головним компонентом навчальної діяльності є навчальне завдання (задача), вирішення якого приводить студента до зростання рівня дослідницької компетентності [8, с. 44].

Висновки. Діяльнісний підхід щодо формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців-аграріїв передбачає визначення цієї інтегративної властивості особистості, як синтезу здібностей здійснювати професійну діяльність певного рівня. Застосування цього підходу дозволяє розглянути процес формування дослідницької компетентності не лише в контексті структурних компонентів, а й функціональних взаємодій і зв'язків.

Діяльнісний підхід має більш чітко визначити структуру навчальної діяльності студентів з урахуванням їх особистісних, вікових та індивідуальних якостей та спрямовує педагогічний пошук щодо розвитку дослідницької компетентності в напрямку формування мотивації навчання студентів-аграріїв, умінь оволодівати майбутнім фахом, здібностей здійснювати самоосвіту та самовиховання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стаднійчук І. П. Формування технічної компетентності техніків механіків у процесі професійної підготовки в аграрних коледжах: дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.04 / Житомирський державний університет імені Івана Франка, Київ, 2017. 324 с.
2. Рабочая книга социолога / отв. ред. Г. В. Осипов. Москва: Наука, 1983. 476 с.
3. Гальперин П. Я. Введение в психологию : учебное пособие для вузов. Москва : Книжный дом «Университет», 1999. 332 с.
4. Лернер И. Я. Проблемное обучение. Москва : «Знание», 1974. 64 с;

5. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей. Москва: «Просвещение», 1977. 240 с.
6. Лузан П. Г. Теорія і методика формування навчально-пізнавальної активності студентів. Київ.: Національний аграрний університет, 2004. 272 с.
7. Борозенець Н. С. Формування дослідницької компетентності бакалаврів з аграрних наук засобами професійно спрямованих завдань з вищої математики. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. Харків: ТОВ «Видавництво НТМТ», 2018. №3 (89). С. 41-58.
8. Дутка Г. Я. Формування вмінь студента розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.02 теорія та методика навчання (математика) / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 1999. 20 с.
9. Барковський В. В., Барковська Н. В. Вища математика для економістів: 5-те вид. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 448 с.
10. Козаков В. А., Дзвінчук Д. І. Психолого-педагогічна підготовка фахівців у непедагогічних університетах : методологія та практика. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 140 с.

REFERENCES

1. Stadniichuk I. P. Formuvannia tekhnichnoi kompetentnosti tekhniv mekhanikiv u protsesi profesiinoi pidhotovky v ahrarnykh koledzhakh: dys. ... kand. ped. nauk.: 13.00.04 / Zhytomyrskyi derzhavnyi universytet imeni Ivana Franka, Kyiv, 2017. 324 s.
2. Rabochaja kniga sociologa / otv. red. G. V. Osipov. Moskva : Nauka, 1983. 476 s.
3. Gal'perin P. Ja. Vvedenie v psihologiju : uchebnoe posobie dlja vuzov. Moskva : Knizhnyj dom «Universitet», 1999. 332 s.
4. Lerner I. Ja. Problemnoe obuchenie. Moskva : «Znanie», 1974. 64 s.
5. Mahmutov M. I. Organizacija problemnogo obuchenija v shkole. Kniga dlja uchitelej. Moskva : «Prosveshhenie», 1977. 240 s.
6. Luzan P. H. Teoriia i metodyka formuvannia navchalno-piznavalnoi aktyvnosti studentiv. Kyiv :: Natsionalnyi ahrarnyi universytet, 2004. 272 s.
7. Borozenets N. S. Formuvannia doslidnytskoi kompetentnosti bakalavriv z ahrarnykh nauk zasobamy profesiino spriamovanykh zavdan z vyshchoi matematyky. *Humanizatsiia navchalno-vykhovnoho protsesu*. Kharkiv: TOV «Vydavnytstvo NTMT», 2018. №3 (89). S. 41-58.
8. Dutka H. Ya. Formuvannia vmin studenta rozviazuvaty prykladni zadachi pry navchanni matematyky v koledzhakh ekonomichnoho profilu : avtoref. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 teoriia ta metodyka navchannia (matematyka). Natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni M. P. Drahomanova. Kyiv, 1999. 20 s.
9. Barkovskiy V. V, Barkovska N. V. Vyshcha matematika dlia ekonomistiv: 5-te vyd. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 2010. 448 s.
10. Kozakov V. A., Dzvinchuk D. I. Psykholoho-pedahohichna pidhotovka fakhivtsiv u nepedahohichnykh universytetakh : metodolohiia ta praktyka. Kyiv. : ZAT «NICH LAVA», 2003. 140 s.

Formation of research competence of agricultural students in the process of studying mathematical disciplines from the standpoint of the business approach

N.S. Borozenets, I.V. Shyshenko

Abstract. The article demonstrates the necessity of introducing an activity approach in the process of forming the research competence of future agrarian specialists in the study of mathematical disciplines; emphasized on the formation of certain universal educational actions, which are realized in the process of professional training and formation of research competence; the definition of the basic concepts of the activity approach to a certain educational activity is formulated; it is shown that the application of the activity approach is realized on the basis of gradual formation of mental actions; stated that the formation of research competence is possible through problem-based learning, which is a means of differentiated advanced level tasks.

Keywords: activity approach, research competence, agricultural students, mathematical disciplines.