

Наталія Борозенець  
ORCID iD 0000-0003-1023-4241

кандидат педагогічних наук,  
старший викладач кафедри вищої математики,  
Сумський національний аграрний університет,  
вул. Герасима Кондратьєва, 160, 40000 Суми, Україна,  
bnataliya3009@gmail.com

## ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ: ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У статті продемонстровано, що фундаментом для формування дослідницької компетентності студентів аграрних університетів є математичні дисципліни. Встановлено, що готовність використовувати знання з математики є необхідною умовою для отримання якісної професійної освіти, здійснення дослідницької діяльності. Дано визначення дослідницької компетентності фахівця аграрної галузі та зазначено мету її формування у студентів-аграріїв. Доведено, що сформовані дослідницькі знання, уміння, навички, набутий початковий дослідницький досвід у математичній площині мають стати підґрунтям ефективної професійної діяльності сучасного аграрія. Показано, що зміст математичної підготовки майбутніх спеціалістів сільського господарства має бути скоригований, а знання студентів-аграріїв з математичних дисциплін та вміння використовувати їх на практиці повинні бути цілісними. Обґрунтовано необхідність використання методу математичного моделювання в процесі формування дослідницької компетентності, що передбачає збалансоване використання методів і засобів навчання, форм організації навчальної діяльності студентів. Розглянуто сутність математичного моделювання, яка є сукупністю усіх можливих математичних співвідношень, що описують основні закономірності, властивості досліджуваного процесу, об'єкту або системи, а також завдання математичного моделювання, які з'являються під час розв'язання професійних задач, що виникають в аграрному секторі. Визначено передумови застосування математичних моделей в управлінні аграрним виробництвом. Узагальнено принципи і вимоги до математичних моделей. Виділено етапи та методи побудови математичних моделей. Наведено приклад застосування методу математичного моделювання в курсі «Вища математика» при вивченні теми «Диференціальні рівняння 1 порядку». Зроблено висновки щодо застосування методу математичного моделювання до формування дослідницької компетентності студентів-аграріїв.

**Ключові слова:** дослідницька компетентність; математичні дисципліни; математичне моделювання; модель; студенти-аграрії.

<https://doi.org/10.28925/1609-8595.2020.4.7>

**Вступ.** Однією з обов'язкових умов конкурентоздатності студентів-аграріїв на ринку праці в майбутньому є їх професійна компетентність, високий рівень якої забезпечує результативну діяльність на аграрному виробництві, а формування дослідницької компетентності в системі професійних компетентностей майбутніх фахівців є одним з першочергових завдань, що стоять перед сучасною вищою освітою.

Підготовка фахівців для аграрної галузі економіки є досить складною системою – як педагогічною, так і технічною. Професійна діяльність майбутніх фахівців-аграріїв поєднує знання зі спеціальних дисциплін та виробничу і дослідницьку діяльність, тому що є сферою не лише докладання отриманих знань, а й вміння адаптуватися в різних професійних ситуаціях.

Дослідницька діяльність, що значною мірою пов'язана з математичним компонентом професійної підготовки, вимагає володіння методами наукового пізнання й навичками їх використання та є складником професійної підготовки фахівця. Сформовані в процесі вивчення математичних дисциплін знання, уміння, навички з математичної площини трансформуються в дослідницьку і стають підґрунтям для ефективної професійної реалізації сучасного аграрія. Це обумовлює зміщення акцентів у підготовці студентів-аграріїв у бік формування в них дослідницької компетентності під час вивчення математичних дисциплін.

Вивчення математики в аграрних університетах представлено різними курсами, а саме: «Вища математика», «Вища математика за фаховим спрямуванням», «Вища математика (спеціальні розділи)», «Прикладна математика», «Теорія ймовір-

ностей і математична статистика». Ці дисципліни є складниками комплексу дисциплін підготовки сучасного фахівця-аграрія і основою ефективного засвоєння інших фундаментальних курсів: інформаційних технологій, фізики, біології, хімії, а також забезпечують потреби інших кафедр стосовно процесу викладання ними спеціальних дисциплін: агрометеорології, екології, моделювання технологічних процесів і систем, економічної теорії та інших (Борозенець, 2020, с. 16–22).

Отже, фундаментом для вивчення багатьох спеціальних дисциплін в аграрних університетах є знання з математики, а готовність використовувати ці знання є необхідною умовою для отримання якісної професійної освіти, здійснення дослідницької діяльності. Це вимагає певної готовності до володіння методом математичного моделювання у розв'язанні практичних завдань.

**Аналіз актуальних досліджень.** Останнім часом у науковій літературі з'явилась достатня кількість досліджень, присвячених питанням професійної підготовки фахівців для агропромислового комплексу (Бендера, 2007; Галєєва, 2009; Іщенко, 2000; Лузан, 2004; Буцик, 2005; Манько, 2005); теоретико-методичним засадам формування дослідницької компетентності фахівців у вищій школі (Бурчак, 2011; Головань, 2012; Захарченко, 2018; Мосейчук, 2017; Стрельников, 2018; Бульвінська, 2018); організаційно-практичним засадам процесу вивчення математичних дисциплін у закладах вищої освіти (Семеніхіна, 2016; Власенко, 2011; Триус, 2005; Тимошенко, 2011; Батечко, Дібрівна, 2019). Також у вітчизняній і зарубіжній літературі є роботи, присвячені аналізу результатів впровадження методу математичного моделювання в навчальний процес (Гусак, Гулівата, 2016; Bliss, et al., 2019; Perry, Todder, 2009; Huincahue Arcos, et al., 2018). Водночас у вітчизняній педагогіці бракує досліджень, присвячених проблемі вибору методів формування дослідницької компетентності студентів-аграріїв під час вивчення математичних дисциплін.

**Метою статті** є демонстрація можливості використання методу математичного моделювання при вивченні математичних дисциплін у процесі формування дослідницької компетентності студентів аграрних університетів.

**Методи дослідження.** Для реалізації поставленої мети було використано теоретичні (аналіз, систематизація й узагальнення результатів педагогічних досліджень, законодавчих і нормативних документів для обґрунтування методологічної основи формування дослідницької компетентності студентів аграрних університетів) та емпіричні (педагогічне спостереження за освітнім процесом, аналіз досвіду роботи тощо) методи.

**Результати дослідження.** Дослідницька компетентність фахівця аграрної галузі – це інтегративна якість особистості, що відображає

знання, вміння та навички, які фахівець використовує для дослідницької діяльності, досвід творчої діяльності, ціннісне ставлення, особистісні якості, що демонструють ступінь готовності студента до виконання дослідницької діяльності для розв'язання професійно зорієнтованих завдань в аграрній сфері.

Формування дослідницької компетентності має на меті формування досвіду дослідницької діяльності на «професійному рівні» (з точки зору створення нової системи професійно важливих дій); розв'язання професійно-спрямованих завдань за невизначених природних та економічних умов; виконання дослідницької роботи; організації наукових досліджень та експериментів на аграрних підприємствах та господарствах; узагальнення та прогнозування наслідків досліджень як в процесі навчання в закладі вищої освіти, так і в подальшій діяльності в аграрній галузі.

Процес формування дослідницької компетентності студентів-аграріїв передбачає зважене використання методів і засобів навчання та форм організації навчальної діяльності студентів.

Математичний компонент професійної підготовки майбутніх аграріїв є найважливішою ланкою та інструментом формування дослідницької компетентності. Дослідницька діяльність як елемент фундаменталізації аграрних дисциплін передбачає володіння методами наукового пізнання й навичками їх використання, що передбачено метапредметними і предметними вимогами до результатів навчання та є складником загальнонаукової підготовки фахівця. Сформовані дослідницькі знання, уміння, навички, набутий початковий дослідницький досвід у математичній площині мають стати підґрунтям ефективної професійної діяльності сучасного аграрія. Це зумовлено необхідністю застосовувати в майбутньому отримані математичні знання в проведенні наукових досліджень з формулюванням достовірних висновків і рекомендацій.

Зміст математичної підготовки майбутніх фахівців-аграріїв має бути скориговано, а знання студентів-аграріїв з математичних дисциплін і уміння їх використання в практичній діяльності мають бути цілісними. Це пов'язано перш за все з розвитком сучасного аграрного виробництва, яке вимагає освоєння новітніх технологій, технологічних процесів сучасної сільськогосподарської техніки, а також потребою приймати виважені рішення і займатися дослідницькою діяльністю. Щоб забезпечити високу якість математичної підготовки студентів-аграріїв, вважаємо за необхідне використовувати спеціально підібрані методи навчання математичних дисциплін, які являють собою способи послідовної взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу і спрямовані на організацію засвоєння змісту навчання (Борозенець, Шищенко, 2020, с. 95–99).

Метод математичного моделювання є одним із найбільш плідних специфічних математичних методів формування дослідницької компетентності студентів-аграріїв.

Моделювання сприяє приведенню часткових знань у систему і забезпечує виконання таких функцій: виступає в ролі об'єкта вивчення; пов'язує апарат вираження моделі і вирішення поставленої задачі (Гусак, Гулівата, 2016, с. 105–107). Навчання моделюванню дозволить здійснити процес вивчення математичних та фахових дисциплін шляхом засвоєння студентами математичних методів розв'язання професійних задач, що виникають, за допомогою належно підібраних математичних моделей, що сприяє формуванню дослідницької компетентності.

Математичне моделювання в процесі навчання є важливим інструментом формування нових знань і творчих здібностей студентів; ефективного засвоєння нового матеріалу, систематизації і наочного втілення знань; усвідомлення і фіксації суттєвих властивостей і зв'язків досліджуваних об'єктів і явищ; формування професійних умінь; розвитку самостійної діяльності студентів, формування навичок пошукової діяльності, формування й розвитку пізнавальних інтересів.

Математична модель – найвища ступінь формалізації будь-якого процесу (явища), яка дозволяє найбільш просто і повно аналізувати зв'язки між параметрами, що характеризують цей процес (явище) (Гусак, Гулівата, 2016, с. 105–107).

В. Швець визначає математичну модель як опис реального об'єкта, процесу чи деякої досліджуваної ситуації мовою понять, формул і відношень, а математичне моделювання – як метод наукового дослідження реальних об'єктів, процесів чи явищ, що ґрунтується на застосуванні математичної моделі як засобу дослідження (Швець, Філімонова, 2010, с. 22–25).

Основним призначенням математичної моделі в професійних задачах, які виникають в аграрному секторі, є прогноз реакції досліджуваного об'єкта на можливі зовнішні впливи, на аналіз його чутливості до зовнішніх факторів. Задача моделювання опису для заданого об'єкта полягає в підборі методів, які з точки зору поставленої мети описують оригінал математичними засобами. Сукупність усіх можливих математичних співвідношень, які описують основні закономірності, властивості досліджуваного процесу, об'єкту або системи, називаємо математичною моделлю.

Математична модель, побудована при розв'язанні задач аграрного виробництва, має задовольняти ряду принципів:

1. Наявність двох системоутворюючих елементів діалектичної пари «модель – об'єкт».

2. Визначення первинності об'єкта моделювання (явища, процесу або системи) та похідної від нього – моделі.

3. Необхідною умовою побудови моделі виступає наявність об'єкту.

4. Багатозначність взаємообумовленості моделі та об'єкта, що означає можливість побудови множини моделей для розглянутого об'єкта дослідження, а також відображення в моделі властивостей декількох об'єктів.

5. Адекватність – встановлення відповідності побудованої моделі реальному об'єкту в розрізі досягнення цілі дослідження, врахування прийнятої системи гіпотез, відображення структурних і функціональних взаємозв'язків об'єкту.

6. Проведення спрощення реального об'єкту за допомогою відображення його у вигляді моделі, що не повинна враховувати другорядні властивості, а відтворювати лише головні.

7. Спрощення побудови моделей на основі використання готових блоків, що характерно в більшості випадків для складних моделей (Кузьменко, 2014, с. 13).

У процесі математичного моделювання виділяємо наступні етапи:

- формулювання мети моделювання, тобто розуміння поставленої задачі, пошук понять, формул, відношень для «перекладу» завдання на математичну модель, її побудова;

- висування гіпотези, що представляє якісний опис системи, тобто вивчення математичної моделі, її дослідження;

- пошук математичних методів розв'язання професійних задач, розгляд різних способів їх розв'язання, вибір найбільш раціонального;

- створення моделі і порівняння її із системою об'єктом з метою ідентифікації;

- інтерпретація отриманих результатів розв'язання математичної задачі;

- аналіз моделі у зв'язку з накопиченням даних про досліджувані явища та модернізація моделі чи навіть побудова нової, більш досконалої математичної моделі.

Для побудови математичних моделей на аграрному виробництві найчастіше використовують методи елементарної математики (потреби в матеріальних ресурсах, перевірка обґрунтованості планів, складання балансу), вищої математики (аналіз впливу різноманітних факторів на результативні показники, опис динамічних процесів), математичної статистики (дослідження випадкових процесів та зв'язків, що виникають між їх показниками, які не є визначеними).

Так, при вивченні теми «Диференціальні рівняння 1 порядку» студентам-аграріям можна запропонувати математично описати процес розмноження чи вимирання популяції сарани. Студенти мають згадати, що швидкість зміни – це похідна функції, отже, необхідно перевести задачу на математичну мову. Нехай  $x(t)$  – кількісний стан популяції в момент  $t$ ,  $A$  – число, яке відповідає кількості народжених,  $B$  – вимираючих в

одиницю часу. Тоді швидкість зміни координати  $x(t)$  задається формулою:

$$\frac{dx}{dt} = A - Bx, \text{ де } A \text{ і } B \text{ можуть залежати від } x.$$

Наприклад,  $A = ax$ ,  $B = bx$ , де  $a$  – коефіцієнт народжуваності,  $b$  – смертності. Підставляючи, отримуємо:

$$\frac{dx}{dt} = (a - b)x.$$

Отримали диференціальне рівняння, яке описує процес розмноження сарани. Розв'язок цього диференціального рівняння записуємо у вигляді  $x(t) = x_0 e^{(a-b)(t-t_0)}$ . З нього видно, що при  $a > b$  популяція виживаюча, а при  $a < b$  – вимираюча.

Основна складність для студентів у процесі переформулювання професійної задачі математичною мовою полягає в доборі правильної математичної моделі (встановлення зв'язків між елементами моделі, виявлення їх граничних і початкових умов та формалізація у вигляді системи математичних співвідношень).

**Висновки.** Застосування методу математичного моделювання під час вивчення математичних дисциплін в аграрних університетах розвиває в студентів уміння аналізувати, проводити аналогії, узагальнювати отримані результати, володіти методами дослідження, використовувати математичні методи та прийоми в професійній діяльності; надає можливість студентам здобувати і засвоювати нові знання на основі самостійного пошуку, аналізу наукових досліджень, знаходити нові ідеї та використовувати можливості їх оптимальної реалізації, вдосконалювати способи навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності, отже формує в студентів дослідницьку компетентність.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в можливості розроблення методичної системи модельованих професійно-спрямованих задач та її реалізації в процесі вивчення математичних дисциплін студентами-аграріями.

### Література

- Батечко Н., Дібрівна Е. Формування математичної компетентності студентів у контексті європейського освітнього простору. *Педагогічний процес: теорія і практика*. 2019. № 3–4. С. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.28925/2078-1687.2019.3-4.5258>
- Бендера І. М. Організація самостійної роботи студентів агроінженерних спеціальностей: монографія. Київ: Наукметодцентр аграрної освіти, 2007. 364 с.
- Борозенець Н. С. Місце математичних дисциплін у професійній підготовці майбутніх фахівців-аграріїв. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 1 (23). С. 16–22. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-023-1-003>
- Борозенець Н. С., Шищенко І. В. Використання методу конкретних ситуацій у процесі вивчення математичних дисциплін в аграрних закладах вищої освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2020. № 20. Т. 1. С. 95–99. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2020-20-1-20>
- Бульвінська О. Сучасні методи навчання і викладання на основі дослідження: зарубіжний досвід. *Освітологічний дискурс*. 2018. Вип. 1–2. С. 83–103. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2019.1-2.83103>
- Бурчак Л. В. Формування дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії в системі вищої освіти: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.04. Полтава: Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, 2011. 23 с.
- Буцик І. М. Методичні засади продуктивного навчання з курсу «Сільськогосподарські машини» у вищих аграрних навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ: Національний аграрний університет, 2005. 243 с.
- Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі: монографія. Донецьк: Ноулідж, 2011. 410 с.
- Галєєва А. П. Організаційно-педагогічні умови виховної діяльності у вищому аграрному навчальному закладі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07. Дрогобич: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2009. 20 с.
- Головань М. С. Модель формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2012. № 5 (23). С. 196–205.
- Гусак Л. П., Гулівата І. О. Математичне моделювання як засіб здійснення професійної спрямованості навчання математики на економічних спеціальностях ВНЗ. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2016. № 1 (38). С. 105–107.
- Захарченко Ю. В. Формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців з маркетингу у вищих навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2018. 270 с.
- Іщенко Т. Д. Фахове навчання в системі безперервної аграрної освіти. Київ: Аграрна освіта, 2000. 242 с.
- Кузьменко О. В. Теоретичне підґрунтя моделювання економічних процесів: препринтне видання. Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2014. 90 с.
- Лузан П. Г. Теорія і методика формування навчально-пізнавальної активності студентів. Київ: Національний аграрний університет, 2004. 272 с.

Манько В. М. Теоретичні та методичні основи ступеневого навчання майбутніх інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04. Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2005. 528 с.

Мосейчук А. Р. Формування дослідницької компетентності майбутніх фельдшерів у процесі вивчення біологічних дисциплін: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Одеса: Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського», 2017. 300 с.

Семеніхіна О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти: монографія. Суми: Мрія, 2016. 268 с.

Стрельников В. Ю. Принципи формування дослідницької компетентності майбутніх бакалаврів аграрних наук у процесі вивчення математичних дисциплін. *Фізико-математична освіта*. 2018. № 1 (15) С. 48–51.

Тимошенко О. В. Методичні вимоги до формування дослідницьких умінь у курсі вищої математики студентів біологічних спеціальностей: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2011. 21 с.

Швець В., Філімонова М. Еволюція математичного моделювання як методу пізнання та навчання. *Математика в школі*. 2010. № 4. С. 22–25.

Bliss K. M., Galluzzo B. J., Kavanagh K. R., Skufa J. D. Incorporating Mathematical Modeling into the Undergraduate Curriculum: What the GAIMME Report Offers Faculty. *PRIMUS*. 2019. № 29 (10). P. 1101–1118. DOI: 10.1080/10511970.2018.1488787

Perry Z. H., Todder D. Change in senior medical students' attitudes towards the use of mathematical modelling as a means to improve research skills. *Teaching Mathematics and its Applications*. 2009. № 28 (2). P. 88–100. DOI: 10.1093/teamat/hrp005

Huincahue A. J., Borromeo-Ferri R., & Mena-Lorca J. El conocimiento de la modelación matemática desde la reflexión en la formación inicial de profesores de matemática. *Enseñanza de las ciencias*. 2018. № 36 (1). P. 99–115. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2277>

## References

Batechko, N., Dibrivna, E. (2019). Formuvannja matematychnoji kompetentnosti studentiv u konteksti jevropejskogho osvithogho prostoru [Formation of mathematical competence of students in the context of the European educational space]. *Pedagoghichnyj proces: teorija i praktyka*, 3–4, 52–58. <https://doi.org/10.28925/2078-1687.2019.3-4.5258>

Bendera, I. M. (2007). *Orghanizacija samostijnoji roboty studentiv aghroinzhenernykh specialnostej: monoghrafija* [Organization of independent work of students of agroengineering specialties: monograph]. Naukmetodcentr aghrarnoji osvity.

Borozenetc, N. S. (2020). Misce matematychnykh dyscyplin u profesijnij pidghotovci majbutnikh fakhivciv-aghrarijiv [The place of mathematical disciplines in the professional training of future agricultural specialists]. *Fizyko-matematychna osvita*, 1 (23), 16–22. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-023-1-003>

Borozenetc, N. S., Shyshenko, I. V. (2020). Vykorystannja metodu konkretnykh sytuacij u procesi vyvchennja matematychnykh dyscyplin v aghrarnykh zakladakh vishoyi osviti [Application of the specific situation method in the process of mathematical disciplines in agricultural institutions of higher education]. *Innovacijna pedagoghika*, 20 (1), 95–99. <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2020-20-1-20>

Bulvinska, O. (2018). Suchasni metody navchannja i vykladannja na osnovi doslidzhennja: zarubizhnyj dosvid [Modern methods of research-based teaching and learning: foreign experience]. *Osvitologhichnyj dyskurs*, 1–2, 83–103. <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2019.1-2.83103>

Burchak, L. V. (2011). *Formuvannja doslidnyckoji kompetentnosti majbutnjogho vchytelja khimiji v systemi vyshhoji osvity* [Formation of research competence of the future teacher of chemistry in the system of higher education]: Extended abstract of candidate's thesis: 13.00.04. Poltavskij nacionalnij pedagogichnij universitet imeni V. G. Korolenka.

Bucyk, I. M. (2005). *Metodychni zasady produktyvnogho navchannja z kursu «Siljskoghospodarsjki mashyny» u vyshhykh aghrarnykh navchalnykh zakladakh* [Methodical principles of productive training in the course «Agricultural Machinery» in higher agricultural educational institutions]: Candidate's thesis: 13.00.02. Nacionalnij aghrarnij universitet.

Vlasenko, K. V. (2011). *Teoretychni j metodychni aspekty navchannja matematyky z vykorystannjam informacijnykh tekhnologij v inzhenernij mashynobudivnyj shkoli: monoghrafija* [Theoretical and methodical aspects of teaching mathematics with the use of information technology in engineering school: monograph]. Noulidzh.

Galeeva, A. P. (2009). *Orghanizacijno-pedagoghichni umovy vykhovnoji dijalnosti u vyshhomu aghrarnomu navchalnomu zakladi* [Organizational and pedagogical conditions of educational activity at Agrarian University]: Extended abstract of candidate's thesis: Drogobickij derzhavnij pedagogichnij universitet imeni Ivana Franka.

Gholovanj, M. S. (2012). Modelj formuvannja doslidnyckoji kompetentnosti majbutnikh fakhivciv u procesi

profesijnoji pidgotovky [Model of formation of research competence of future specialists in the process of professional training]. *Pedagogichni nauky : teorija, istorija, innovacijni tekhnologiji*, 5 (23), 196–205.

Ghusak, L. P., Ghulivata, I. O. (2016). Matematychni modeljuvannja jak zasib zdijsnennja profesijnoji sprjamovanosti navchannja matematyky na ekonomichnykh specialnostjakh VNZ [Mathematical modeling as a means of implementing the professional orientation of teaching mathematics in economic specialties of higher education]. *Naukovyj visnyk uzghorodskogo universytetu. Serija: «Pedagogika. Socialna robota»*, 1 (38), 105–107.

Zakharchenko, Ju. V. (2018). *Formuvannja doslidnyckoji kompetentnosti majbutnikh fakhivciv z marketynghu u vyshhykh navchalnykh zakladakh* [Formation of research competence of future marketing specialists in higher educational institutions]: Candidate's thesis: 13.00.04. Hmelnickij nacionalnij universitet.

Ishhenko, T. D. (2000). *Fakhove navchannja v systemi bezpererвної aghrarnoji osvity* [Professional training in the system of continuing agricultural education]. Aghrarna osvita.

Kuzimenko, O. V. (2014). *Teoretychni pidhruntja modeljuvannja ekonomichnykh procesiv: prepryntne vydannja* [Theoretical basis for modeling economic processes: a preprint edition]. DVNZ «UABS NBU».

Luzan, P. Gh. (2004). *Teorija i metodyka formuvannja navchalno-piznavalnoji aktyvnosti studentiv* [Theory and methods of formation of educational and cognitive activity of students]. Nacionalnij aghrarnyj universitet.

Manko, V. M. (2005). *Teoretychni ta metodychni osnovy stupenevogho navchannja majbutnikh inzheneriv-mekhanikiv sil'skokhospodarskogho vyrobnytva* [Theoretical and methodical bases of degree training of future mechanical engineers of agricultural production]: Doctor's thesis: 13.00.04. Ternopilskij nacionalnij pedagogichnij universitet imeni Volodimira Gnatyuka.

Moseychuk, A. R. (2017). *Formuvannja doslidnyckoji kompetentnosti majbutnikh fel'dsheriv u procesi vyvchennja biologichnykh dyscyplin* [Formation of research competence of future paramedics in the process of studying biological disciplines]: Candidate's thesis: 13.00.04. Pivdenoukrayinskij nacionalnij pedagogichnij universitet im. K. D. Ushinskogo.

Semenikhina, O. V. (2016). *Profesijna ghotovnist majbutnjogho vchytelja matematyky do vykorystannja program dynamichnoji matematyky: teoretyko-metodychni aspekty: monohrafija* [Professional readiness of the future teacher of mathematics to use programs of dynamic mathematics: theoretical and methodical aspects: monograph]. Mriya.

Streljnikov, V. Ju. (2018). Pryncypy formuvannja doslidnyckoji kompetentnosti majbutnikh bakalavriv aghrarnykh nauk u procesi vyvchennja matematychnykh dyscyplin [Principles of formation of research competence of future bachelors of agrarian sciences in the process of studying mathematical disciplines]. *Fyzyko-matematychna osvita*, 1 (15), 48–51.

Tymoshenko, O. V. (2011). *Metodychni vymoghy do formuvannja doslidnyckoykh uminj u kursi vyshhoji matematyky studentiv biologichnykh specialnostej* [Methodical requirements for the formation of research skills in the course of higher mathematics for students of biological specialties]: Extended abstract of candidate's thesis: 13.00.02. Nacionalnij pedagogichnij universitet imeni M. P. Dragomanova.

Shvetc, V., Filimonova, M. (2010). Evolucija matematychnogho modeljuvannja jak metodu piznannja ta navchannja [Evolution of mathematical modeling as a method of cognition and learning]. *Matematyka v shkoli*, 4, 22–25.

Bliss, K. M., Galluzzo, B. J., Kavanagh, K. R., Skufa, J. D. (2019). Incorporating Mathematical Modeling into the Undergraduate Curriculum: What the GAIME Report Offers Faculty. *PRIMUS*, 29 (10), 1101–1118. <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1488787>

Perry, Z. H., Todder, D. (2009). Change in senior medical students' attitudes towards the use of mathematical modelling as a means to improve research skills. *Teaching Mathematics and its Applications*, 28 (2), 88–100. 10.1093/teamat/hrp005

Huincahue, A. J., Borromeo-Ferri, R., & Mena-Lorca, J. (2018). El conocimiento de la modelación matemática desde la reflexión en la formación inicial de profesores de matemática. *Enseñanza de las ciencias*, 36 (1), 99–115. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2277>

## ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Борозенец Наталья, кандидат педагогических наук,  
старший преподаватель кафедры высшей математики,  
Сумский национальный аграрный университет,  
ул. Герасима Кондратьева, 160, 40000 Сумы, Украина,  
[bnataliya3009@gmail.com](mailto:bnataliya3009@gmail.com)

В статье показано, что фундаментом для формирования исследовательской компетентности студентов аграрных университетов являются математические дисциплины. Установлено, что готовность использовать знания по математике является необходимым условием для получения качественного профессионального образования, осуществления исследовательской деятельности. Дано

определение исследовательской компетентности специалиста аграрной отрасли и указана цель ее формирования у студентов-аграриев. Доказано, что сформированные исследовательские знания, умения, навыки, приобретенный начальный исследовательский опыт в математической плоскости должны стать основой эффективной профессиональной деятельности современного агрария. Акцентируется, что содержание математической подготовки будущих специалистов сельского хозяйства должно быть скорректировано, а знания студентов-аграриев по математическим дисциплинам и умение использовать их на практике должны быть целостными. Обоснована необходимость использования метода математического моделирования в процессе формирования исследовательской компетентности, что предусматривает сбалансированное использование методов и средств обучения, форм организации учебной деятельности студентов. Рассмотрена суть математического моделирования, которая представляет собой совокупность всех возможных математических соотношений, описывающих основные закономерности, свойства исследуемого процесса, объекта или системы, а также задания математического моделирования, которые появляются при решении профессиональных задач, возникающих в аграрном секторе. Определены предпосылки применения математических моделей в управлении аграрным производством. Обобщены принципы и требования к математическим моделям. Выделены этапы и методы построения математических моделей. Приведен пример применения метода математического моделирования в курсе «Высшая математика» при изучении темы «Дифференциальные уравнения 1 порядка». Сделаны выводы по применению метода математического моделирования в процессе формирования исследовательской компетентности студентов-аграриев.

**Ключевые слова:** исследовательская компетентность; математические дисциплины; математическое моделирование; модель; студенты-аграрии.

## FORMATION RESEARCH COMPETENCE STUDENTS OF AGRARIAN UNIVERSITIES: USING THE METHOD OF MATHEMATICAL MODELING

Borzenets Nataliia, PhD in Pedagogy,  
Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics,  
Sumy National Agrarian University,  
160 Gerasim Kondratyev Str., 40000 Sumy, Ukraine,  
bnataliya3009@gmail.com

*The article shows that mathematical disciplines are the foundation for the formation of research competence of students of agricultural universities. It was found that the willingness to use knowledge in mathematics is a prerequisite for obtaining a high-quality professional education, carrying out research activities. The definition of research competence of a specialist in the agricultural industry is given and the purpose of its formation among students-agrarians is indicated. It is proved that the formed research knowledge, abilities, skills, the acquired initial research experience in the mathematical plane should become the basis for the effective professional activity of a modern agrarian. It is shown that the content of the mathematical training of future agricultural specialists should be adjusted, and the knowledge of agricultural students in mathematical disciplines and the ability to use them in practice should be integral. The necessity of using the method of mathematical modeling in the process of forming research competence is substantiated, which provides for a balanced use of methods and teaching aids, forms of organizing students' educational activities. The essence of mathematical modeling is considered, which is a set of all possible mathematical relationships that describe the main patterns, properties of the process, object or system under study, as well as tasks of mathematical modeling that appear when solving professional problems arising in the agricultural sector. The prerequisites for the use of mathematical models in the management of agricultural production are determined. The principles and requirements for mathematical models are generalized. The stages and methods of constructing mathematical models are highlighted. An example of applying the method of mathematical modeling in the course «Higher Mathematics» when studying the topic «Differential Equations of the 1st Order» is given. Conclusions are made on the application of the method of mathematical modeling to the formation of research competence of students-agrarians.*

**Keywords:** agrarian students; mathematical disciplines; math modeling; model; research competence.

Стаття надійшла до редакції 25.10.2020

Прийнято до друку 26.11.2020