

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М.П.Драгоманова**

**ТИМОШЕНКО Олена Вікторівна**

УДК 378.147(51+57)

**ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ У ПРОЦЕСІ  
НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ  
СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

**Київ – 2011**

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі біофізики в Донецькому національному університеті, Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

**Наукові керівники:** кандидат фіз.-мат.наук, доцент,

**Палант Юрій Олександрович,**

Донецький національний університет,  
доцент кафедри математичного аналізу і теорії  
функцій;

кандидат педагогічних наук, професор  
**Швець Василь Олександрович**  
Національний педагогічний університет  
ім.М.П.Драгоманова,  
завідувач кафедри математики і теорії та  
методики навчання математики.

**Офіційні опоненти:**

доктор педагогічних наук, професор  
**Крилова Тетяна Вячеславівна,**  
Дніпродзержинський державний технічний  
університет, професор кафедри вищої  
математики;

кандидат педагогічних наук, доцент  
**Соколенко Лілія Олександрівна,**  
Чернігівський національний педагогічний  
університет імені Т.Г.Шевченка, доцент  
кафедри педагогіки, психології та методики  
викладання фізики і математики.

Захист відбудеться „ 24 “ червня 2011 р. о 12 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий „ 23 “ травня 2011 року

**Учений секретар**  
**спеціалізованої вченої ради**

**М.І. Бурда**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Діяльності сучасних фахівців у галузі біології притаманний дослідницький характер дій. Тому основною метою підготовки майбутніх біологів-дослідників у вищому навчальному закладі (ВНЗ) є формування такого фахівця, якому притаманні професійна мобільність, творчість, динамізм, відповідальність за прийняття рішень у складних ситуаціях. Математична освіта на біологічних факультетах класичних університетів має здійснювати свій внесок у формування сучасного фахівця, спроможного планувати та реалізовувати всі етапи наукових досліджень, здатного орієнтуватися у напрямках розвитку сучасної біологічної науки та методах пізнання навколишнього світу, прогнозувати вплив виробничої діяльності людини на довкілля. Крім того, біолог-дослідник має не тільки мати уявлення про роль та місце математики в біологічних науках, але й усвідомлювати її значення при вирішенні конкретних наукових та прикладних питань. Пріоритетним завданням навчання вищої математики студентів-біологів є розвиток їхнього мислення до рівня, який допоміг би їм стати компетентними фахівцями в галузі біології, оволодіти вмінням використовувати здобуті знання для самостійного збагачення, узагальнення і систематизації знань, для вирішення виробничих проблем в реальному житті. Важливою умовою виконання цього завдання є формування у студентів дослідницьких умінь, які є суттєвим компонентом їхньої майбутньої науково-дослідної та виробничої діяльності.

Різні аспекти розв'язування проблеми формування дослідницьких умінь учнів та студентів представлені у наукових дослідженнях О.А. Александрова, В.І.Андрєєва, Г.О.Балла, Л.І.Білоусової, І.Є.Булах, М.С.Голованя, Ю.В.Горошка, М.І.Жалдака, Ю.О.Жука, Л.А.Казанцевої, А.Ю.Карлащук, В.І.Клочка, І. А. Кравцової, Г.В.Лиходєєвої, І.М.Лукаш, Н.В.Морзе, А.Д.Мишкіса, Н. Г. Недодатко, А.С.Обухова, С. А. Ракова, Ю.С.Рамського, О. В. Резіної, З.І.Слепкань, В.О.Швеця та ін. Проблеми формування навчально-дослідницьких умінь учнів у процесі навчання математики присвячені дослідження А. Ю. Карлащук (на прикладі задач з параметрами), Г.В.Лиходєєвої (у навчанні елементів стохастичності засобами ІКТ), О.В.Резіної (у формуванні дослідницьких умінь у процесі навчання інформатики) тощо.

Попри важливе наукове і практичне значення згаданих досліджень, окремі аспекти проблеми, що розглядається, можуть мати подальший розвиток. Зокрема потребують уточнення поняття професійно орієнтованої дослідницької діяльності студентів, структурні компоненти професійно орієнтованих дослідницьких умінь студентів; визначення змісту, методів, засобів та форм організації навчання, що сприяють формуванню професійно орієнтованих умінь студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики.

Формування дослідницьких умінь майбутніх біологів-дослідників потребує певного досвіду в проведенні експериментів, опрацюванні результатів спостережень, дослідів. І змістові лінії курсу вищої математики, що закладені в галузевому стандарті освітньої підготовки студентів біологічних спеціальностей, безумовно, придатні для цієї мети.

Проте багато дослідників вважають, що математична освіта для біологів має зводитися лише до вивчення біологічної статистики (біометрії), зокрема до вивчення математичних методів, пов'язаних з опрацюванням результатів спостережень і встановленням експериментальних законів.

Неправильне розуміння значення математики у формуванні біолога-дослідника, її місця в біологічних науках і значення при вирішенні конкретних виробничих завдань пов'язані з недостатнім уявленням про сутність математичних знань, математичних моделей і методів, що використовуються при формуванні дослідницьких умінь майбутнього біолога.

Огляд і аналіз основних досліджень, в яких сучасні науковці розглядають формування навчально-дослідницьких умінь учнів та студентів, виявив наявність різноманітних поглядів на це поняття й уможливив зарахувати професійно орієнтовані дослідницькі уміння до навчально-дослідницьких умінь студентів (стосується всіх навчальних предметів) і розглядати **професійно орієнтовані дослідницькі вміння** як здатність студентів виконувати систему дій практичного професійно спрямованого характеру, що підпорядковуються логіці наукового дослідження і свідомо використовуються ними в освітньому процесі для здобування нових знань.

Професійно орієнтовані дослідницькі вміння формуються в процесі відповідної діяльності, що організовується та управляється викладачем.

У процесі дослідження проблеми виявлені **суперечності** між:

- творчим характером професійної діяльності майбутнього біолога-дослідника та репродуктивним стилем навчання у ВНЗ;
- потенціалом методичної системи навчання математики з використанням інформаційно комунікаційних технологій (ІКТ) у ВНЗ та реальною педагогічною практикою;
- намаганням частини викладачів надати педагогічну підтримку становленню та розвитку у студентів-біологів дослідницької діяльності та не розробленістю відповідного методичного забезпечення курсу вищої математики, особливо в умовах застосування професійно орієнтованих задач (ПОЗ) та ІКТ.

Необхідність і можливість розв'язання виявлених суперечностей дозволяє зарахувати проблему формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь у навчанні вищої математики студентів біологічних спеціальностей класичних університетів до важливих у професійній підготовці майбутніх фахівців.

Таким чином, **актуальність дослідження зумовлена**: сучасною парадигмою вищої освіти, орієнтацією майбутнього фахівця на самоосвітню діяльність; необхідністю удосконалення методичної системи навчання вищої математики студентів біологічного профілю у зв'язку з підвищенням вимог суспільства до майбутнього фахівця і потреб особистості; необхідністю наявності у майбутнього біолога-дослідника спеціальних умінь, які дадуть йому змогу здійснювати професійну діяльність на творчому рівні; можливістю розвитку творчої особистості майбутнього фахівця за допомогою формування професійно орієнтованої діяльності в умовах упровадження ІКТ; відсутністю розробки теоретичних, у тому числі методичних, основ організації професійно орієнтованої діяльності під час навчання вищої математики; можливістю удосконалення методичної системи навчання вищої математики шляхом постійного розв'язання ПОЗ, упровадження сучасних навчальних технологій і ІКТ.

Це й зумовило вибір теми дослідження **„Формування дослідницьких умінь у процесі навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей”**.

Розв'язання поставленої в дослідженні проблеми вбачається у створенні такої методичної системи формування дослідницьких умінь майбутнього біолога у процесі навчання вищої математики, яка ґрунтується на моделюванні навчальної

діяльності студентів через відтворення прийомів математичного моделювання у процесі розв'язання завдань біологічного змісту, а також на формуванні мотивації до професійно орієнтованої діяльності завдяки введенню до курсу вищої математики інтегрованих лабораторних робіт та системи ПОЗ.

Необхідними умовами формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь студентів є традиційні дидактичні принципи, принципи розвивального навчання (Л. В. Занков, З. І. Калмикова, І. С. Якиманська та ін.), ідеї проблемного навчання (І. Я. Лернер, М. І. Махмутов та ін.), евристичного навчання (О. І. Скафа, В. М. Соколов, А. В. Хуторський), інтерактивного навчання (І. С. Маркова, О. І. Пометун), з урахуванням специфіки їхньої реалізації у вищій школі та опорою на ІКТ.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проводилося відповідно до законів України «Про вищу освіту», Державної національної програми «Освіта» («Україна ХХІ століття»), Національної доктрини розвитку освіти в Україні у ХХІ столітті, освітніх стандартів сучасних психолого-педагогічних і методичних наукових досліджень тощо.

У дисертації використано результати, отримані автором упродовж виконання держбюджетної науково-дослідницької теми «Евристичні конструкції в системі навчальної діяльності» (Г - 01/11, № 0107U005000), що розробляється на кафедрі вищої математики і методики викладання математики Донецького національного університету.

Тему дисертації затверджено (протокол № 11 від 29 грудня 1995 р.), перезатверджено (протокол № 10 від 26 листопада 2010 р.) вченою радою Донецького національного університету та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 9 від 21 грудня 2010 р.).

**Об'єкт дослідження:** процес навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей класичних університетів.

**Предмет дослідження:** методична система формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики.

**Мета дослідження:** побудувати науково обґрунтовану методичну систему навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей, спрямовану на формування в них дослідницьких умінь.

**Гіпотеза дослідження:** якщо до практики навчання вищої математики ввести науково обґрунтовану методичну систему, спрямовану на формування дослідницьких умінь студентів, то це сприятиме підвищенню рівня професійної підготовки майбутнього біолога-дослідника.

**Завдання дослідження:**

- 1) проаналізувати стан проблеми формування дослідницьких умінь студентів у науково-педагогічній літературі і практичній діяльності класичних університетів та виявити особливості математичної підготовки студентів біологічного профілю;
- 2) виокремити структурні компоненти дослідницької діяльності, на цій основі з'ясувати прийоми формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь у студентів біологічних спеціальностей у курсі вищої математики;
- 3) розробити методичну систему навчання вищої математики, спрямовану на формування дослідницьких умінь студентів-біологів, у тому числі, розробити систему задач біологічного змісту, зорієнтовану на моделювання майбутньої професійної діяльності;

4) експериментально перевірити в практиці навчання студентів біологічних спеціальностей ефективність застосування запропонованої методичної системи, спрямованої на формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь.

У дослідженні використано такі **методи**: *теоретичні* – аналіз науково-методичної, психолого-педагогічної та методичної літератури, який уможливив з'ясувати стан розробленості проблеми формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь у процесі навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей (1.1 (тут і далі – підрозділи дисертації)); синтез, систематизація, узагальнення наявних теоретичних положень, методик і практичних результатів та їхнього порівняння, які уможливили визначення особливостей формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь (1.2 – 1.4, 2.1 – 2.3); абстрагування, ідеалізація та теоретичне моделювання при побудові методичної системи професійно орієнтованого навчання вищої математики та формування дослідницьких умінь (1.4), узагальнення досвіду проведення занять із запропонованого курсу у ВНЗ (1.1, 1.4, 2.1 – 2.3); *емпіричні* –обсерваційні: педагогічні спостереження за навчальною діяльністю студентів – майбутніх біологів-дослідників (2.4); діагностичні: бесіди з викладачами ВНЗ, студентами з проблеми дослідження, аналіз усних відповідей і письмових робіт студентів, тестування, аналіз передового педагогічного досвіду (2.4); цілеспрямований педагогічний експеримент (констатувальний, пошуковий, формувальний) для дослідження ефективності запропонованої методичної системи й упровадження положень дисертації у практику підготовки майбутнього біолога-дослідника (2.4); *методи математичної статистики* – непараметричний критерій К. Пірсона: узагальнення статистичних даних, отриманих у процесі експерименту, опрацювання результатів експерименту (2.4).

**Наукова новизна дослідження** полягає в тому, що:

- *уперше розроблено* та теоретично обґрунтовано особливості математичної підготовки майбутніх біологів-дослідників: фундаментальна роль математичних знань та вмінь у процесі опанування студентами курсу вищої математики; інтегративна та прогностична функція математичних знань; фахова спрямованість навчання курсу вищої математики; орієнтація змісту навчального матеріалу на інтеграцію математики та біологічних дисциплін;
- *уточнено* мету і завдання математичної підготовки студентів біологічних спеціальностей класичних університетів; поняття професійно орієнтованої навчальної дослідницької діяльності студентів-біологів та дослідницьких умінь як основних складових їх майбутньої професійної діяльності; поняття моделювання як засобу формування дослідницьких умінь та визначення мотивації до дослідницької діяльності за допомогою введення систем ПОЗ з математики;
- *подальшого розвитку набули* питання щодо використання системи ПОЗ як засобу моделювання майбутньої професійної діяльності студентів-біологів.

**Практичне значення дослідження** полягає у створенні дидактичного та навчально-методичного забезпечення професійно орієнтованого курсу „Основи вищої математики” для студентів біологічних спеціальностей:

- *розроблено* методичні рекомендації для студентів щодо виконання інтегрованих індивідуальних навчально-дослідницьких завдань з дисциплін „Основи вищої математики” та „Ймовірносно-статистичні методи в біології”;
- *створено* навчально-методичні посібники „Застосування ймовірносно-статистичного апарату до розв’язання задач біологічного змісту” та „Вивчаємо

основи вищої математики”;

- *упроваджено* в практику навчання майбутніх біологів електронний підручник „Основи вищої математики для біологів”;
- *розроблено* систему інтегрованих лабораторних робіт для формування професійної готовності майбутніх біологів до дослідницької діяльності;
- *розроблено* презентації до лекцій з вищої математики з використанням візуального моделювання біологічних процесів засобами мультиплікації та комп’ютерні евристичні тренажери до тем “Функції та їх властивості”, „Похідна та її застосування”.

Ідеї, сформульовані в дисертації, можуть стати базою для створення нових або вдосконалення чинних посібників у процесі навчання вищої математики. Результати дослідження можуть стати в нагоді викладачам, студентам біологічних спеціальностей та математичних спеціальностей педагогічних ВНЗ.

**Упровадження здійснювалося** в навчальному процесі біологічних спеціальностей і факультетів Донецького національного університету (довідка № 30/01-26/6.1.0 від 10.01.2011); Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 44/03 від 08.02.2011); Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського (довідка № 82-05.01/220 від 02.02.2011), Харківського національного педагогічного університету імені Г.Сковороди (довідка № 501 від 11.02.2011).

**Особистий внесок здобувача** полягає в уточненні змісту поняття професійно орієнтоване навчання, увведенні поняття професійно орієнтовані дослідницькі вміння; в установленні основних компонентів дослідницької діяльності, що обумовлюють формування дослідницьких умінь студентів у процесі навчання вищої математики; у підготовці інтегрованих лабораторних і практичних робіт, індивідуальних завдань з вищої математики для студентів-біологів; у доповненні мети навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей професійно орієнтованими вміннями, серед яких головними є професійно орієнтовані дослідницькі вміння; у доповненні змісту курсу системами професійно орієнтованих біологічних завдань; у виявленні ефективних шляхів, методів, прийомів та організаційних форм впливу на процес формування професійно орієнтованих дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей, зокрема застосуванні прийомів математичного моделювання у розв’язанні задач біологічного змісту; у розробці доцільних засобів навчання вищої математики як професійно орієнтованого курсу для майбутніх біологів-дослідників (підготовка презентацій до лекцій за курсом з використанням мультиплікації, розробка евристичних тренажерів за темами “Функції та їхні властивості”, „Похідна та її застосування” – комп’ютерних програм зі складу евристико-дидактичних конструкцій, розробка електронного піручника до курсу).

**Апробація результатів дослідження.** Основні теоретичні і практичні результати дослідження попередньо обговорювалися в період з 1992 до 2001 року та були схвалені в період з 2002 до 2010 року на I, II та III міжнародних науково-методичних конференціях «Евристичне навчання математики» (Донецьк, 2000, 2005, 2009 pp.); V та VIII міжнародних наукових конференціях імені академіка М. Кравчука (Київ, 1996, 2000), Міжнародній науковій конференції «Проблеми теории и методики преподавания математики, физики и информатики» (Мінськ, 1998); Міжнародній науковій конференції «Математическое образование: современное состояние и перспективы (к 80-летию со дня рождения профессора А.А.Столяра)» (Могильов, 1999), Міжнародній науковій конференції

«Асимптотичні методи в теорії диференційних рівнянь» (Київ, 2002), Міжнародній науково-практичній конференції «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» (Київ, 2007), Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2010 р.); Республіканській науково-методичній конференції, з нагоди 200-річчя з дня народження М.І.Лобачевського (Одеса, 1992), Республіканській науково-методичній конференції «Організація і методичні аспекти модульного навчання та рейтингового контролю знань студентів (Алчевськ, 1992), Республіканській науково-методичній конференції «Проблеми багатоступеневої підготовки спеціалістів в інженерних ВНЗ» (Алчевськ, 1993), IV Всеукраїнській науково-технічній конференції «Актуальні питання теоретичної та прикладної біофізики, фізики та хімії «БФФХ - 2008» (Севастополь, 2008), Міжрегіональній науково-практичній конференції "Соціально-педагогічні проблеми професійної підготовки майбутніх учителів" (Житомир, 1993), IV, VI, IX, XI та XII регіональних методичних семінарах «Застосування та удосконалення методики викладання математики» (Донецьк, 1998, 2000, 2003, 2005, 2006), регіональній науково-практичній конференції Донецького національного університету «Педагогічні технології» (Донецьк, 2008), IV Міжвузівській науково-практичній конференції "Нові інформаційні технології в навчальному процесі загальноосвітньої школи та внз" (Київ, 1995), науково-методичній конференції з проблем викладання фундаментальних дисциплін (Донецьк, 1999), науковій конференції Донецького національного університету за підсумками науково-дослідної роботи (Донецьк, 2001).

Узагальнені результати дослідження обговорені на засіданнях кафедри біофізики Донецького національного університету (протокол № 12 від 17 лютого 2011 р.) та кафедри математики і теорії та методики навчання математики національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол № 10 від 6 березня 2011 р.) і викладені в публікаціях.

**Публікації.** Основні положення і результати дисертації опубліковано в 41 праці, зокрема: у 13 статтях, 9 з яких у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України; 24 – у матеріалах і тезах конференцій, двох навчально-методичних посібниках для студентів біологічних спеціальностей „Застосування ймовірностатистичного апарату до розв’язання задач біологічного змісту” та „Вивчаємо основи вищої математики (модуль 1)”; одному електронному підручнику для студентів-біологів „Основи вищої математики для біологів” та в методичній розробці для студентів біологічних спеціальностей «Інтегровані лабораторні роботи з вищої математики для майбутніх біологів».

**Структура роботи.** Дисертація складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, 10 додатків, серед яких комп’ютерний диск CD-R, списку використаних джерел із 311 найменувань, з них 9 іноземною мовою. Основний зміст дисертації викладений на 182 сторінках, він містить 20 малюнків, 3 схеми і 5 таблиць. Загальний обсяг дисертації становить 254 сторінки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність і доцільність дослідження; визначено зв’язок роботи з науковими програмами, планами й темами; визначено мету, завдання, об’єкт, предмет дослідження; розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів; зазначено про особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробації, упровадження та публікації результатів



дослідження.

У **першому розділі** дисертації «Науково-педагогічні аспекти формування дослідницьких умінь майбутніх біологів у процесі навчання вищої математики» проаналізовано стан дослідження проблеми у науковій, методичній та навчальній літературі. Це уможливило дійти висновку про те, що неправильне розуміння значення математики у формуванні біолога-дослідника, оцінки її місця в біологічних науках і значення при розв'язанні конкретних наукових і прикладних питань пов'язано з недостатнім уявленням студентів про сутність математичних знань, математичних моделей і методів, які використовуються в різноманітних біологічних процесах. Не існує чіткого розуміння того, що зміст вищої математики як предмета вивчення для студентів-біологів має бути побудований на системі ПОЗ, що є засобом формування дослідницьких умінь майбутнього фахівця. Теоретичний матеріал, який пропонується в курсі вищої математики, має мати характер доступної доцільності з погляду використання його в предметах природничо-наукового циклу, зокрема й біологічних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності. На цій основі сформульовані особливості математичної підготовки, які необхідні для формування майбутніх біологів-дослідників: професійна спрямованість навчання курсу вищої математики; орієнтація відбору змісту навчального матеріалу на інтеграцію математики й біологічних дисциплін, на дослідження математичних моделей, які формують уявлення про природу біологічного знання.

У роботі визначається значення математичного моделювання в системі підготовки майбутнього біолога-дослідника не тільки як методу навчання, але й як методу наукового дослідження, основи якого студенти-біологи мають опанувати під час навчання з метою формування своїх дослідницьких умінь.

Формування знань про методи наукового дослідження здійснюється в єдності з розвитком умінь і навичок розв'язування завдань на моделювання та експериментально-дослідницьких завдань, що вимагають застосування цих методів дослідження. Оскільки загальних методів створення математичних моделей при розв'язанні біологічних завдань немає, то прийоми моделювання можуть бути сформовані лише в результаті вивчення конкретних прикладів, розв'язуючи ПОЗ біологічного змісту. Основні етапи математичного моделювання доречно використовувати вже на початковому навчальному рівні, коли при вивченні багатьох спеціальних дисциплін починають використовуватися математичні об'єкти. Такий підхід, уможливорює наводити найпростіші приклади побудови математичних моделей, у яких математика є синтезуючим фактором міждисциплінарних зв'язків у процесі навчання. А це сприяє формуванню як наукового світогляду, так і деяких прийомів професійно орієнтованої дослідницької діяльності.

*Під професійно орієнтованою навчальною дослідницькою діяльністю студентів-біологів розуміємо діяльність студентів, що організовується викладачем у курсі вищої математики з використанням різноманітних форм навчання та дидактичних засобів, яка спрямована на виявлення й доведення закономірних зв'язків і відношень теоретично аналізованих або експериментально спостережуваних фактів, явищ, процесів біологічного змісту; у якій домінує самостійне свідоме застосування прийомів наукових методів пізнання та теоретичних основ вищої математики і в результаті якої студенти активно здобувають знання, розвивають свої дослідницькі вміння й здібності.*

Ми розглядаємо цю діяльність як цілісну систему, до структури якої входять мотиваційний, процесуальний, організаційний і методологічний компоненти та виділяємо ті її етапи, на яких відбувається формування певних дослідницьких умінь: 1) спостереження і вивчення фактів, явищ, їхніх зв'язків і відношень; усвідомлення дослідницького завдання; 2) аналіз наявних фактів, явищ, їхніх зв'язків і відношень; 3) формулювання кінцевої і проміжної мети в розв'язанні дослідницького завдання; 4) висунення припущення, гіпотези дослідницького завдання; 5) розв'язування дослідницького завдання шляхом теоретичного обґрунтування і доведення або спростування гіпотези; 6) практична перевірка правильності розв'язання дослідницького завдання.

Організація й управління такою діяльністю можливі тільки завдяки сформованій мотивації до її виконання. *Мотиваційний компонент дослідницької діяльності і загалом мотивація до навчання* є передумовою формування навчальних і дослідницьких умінь студентів.

Автором розглядаються навчальні дослідницькі вміння, які склалися з *організаційного, інформаційного, інтелектуального, комунікативного й технічного* компонентів. Проведений аналіз тлумачень поняття навчально-дослідницьких умінь свідчить про різний зміст, що вкладають у нього дослідники різних галузей знань. Спільним і безперечним є те, що у всіх випадках навчально-дослідницькі вміння учнів та студентів мають бути відповідними з основними узагальненими етапами дослідницької діяльності. Навчально-дослідницькі вміння як складові творчої діяльності (навчальної та дослідницької) неможливо подати як точно описані та строго регульовані системи операцій або дій. Будь-яке структурування буде умовним і змінюватиметься в залежності від предмета дослідження, поставленої мети тощо. Набуттю навчально-дослідницьких умінь сприятиме підхід, при якому ідеями досліджень просякнуті всі форми навчальної роботи: лекційні, практичні, лабораторні заняття, індивідуальна та самостійна робота.

На підставі цього було сформульовано мету навчання математики студентів біологічних спеціальностей, спираючись на концептуальні цілі навчання математики, уведені Т.В.Криловою для студентів нематематичних спеціальностей, та розроблено методичні вимоги до навчання основам вищої математики студентів біологічних спеціальностей.

Наголошено, що дуже важливою є проблема формування в студентів-біологів творчого мислення, відкриття для себе нових закономірностей, розвитку інтересу до дослідження. Вищезазначені якості головним чином розвиваються в процесі розв'язання ПОЗ. Для отримання бажаного ефекту у навчанні недоцільно використовувати окремо взяті задачі. Вони мають становити певну систему, яка забезпечить органічний зв'язок з теоретичним матеріалом, оскільки останній є глибоко розумілим і якісно засвоюється лише в процесі розв'язання задач. Автором запропоновано означення системи професійно орієнтованих задач як *поєднання і послідовності задач професійного спрямування, які сприяють розвитку всіх компонентів математичної підготовки: фактичних знань, умінь, встановлених програмою навчання; розумових операцій і методів, притаманних математичній діяльності; математичного стилю мислення; раціональних і продуктивних засобів навчально-пізнавальної діяльності.*

Розглядаючи всі головні компоненти методичної системи (мету, зміст, організаційні форми, методи та засоби навчання), окреслені доцільні форми та методи організації навчального процесу з вищої математики, що сприяють

формуванню дослідницьких умінь студентів-біологів, серед них спеціальні види практичних занять, на яких організовується професійно орієнтована дослідницька діяльність. Запропоновано означення *інтегрованого практичного заняття як заняття, для проведення якого використовуються знання, уміння й результати аналізу матеріалу, який вивчається, методами інших наук, інших спеціальних дисциплін.*

Сформульовані основні дидактичні вимоги до ІКТ як засобів управління професійно орієнтованою дослідницькою діяльністю студентів-біологів.

Удалося дійти висновку, що формування готовності до майбутньої професійної діяльності в навчанні вищої математики студентів біологічних спеціальностей найбільш ефективно відбувається в процесі залучення їх до дослідницької діяльності за допомогою упровадження авторської методичної системи навчання основам вищої математики.

У **другому розділі** «Методична система формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики» описано прийоми організації процесу навчання вищої математики з використанням математичних моделей біологічних процесів, що сприяють формуванню дослідницьких умінь студентів-біологів. Розглядається доцільність застосування різноманітних моделей біологічного змісту на різних етапах навчання вищої математики (етапі введення, засвоєння, закріплення, застосування навчального матеріалу). Зосереджується увага на тому, що розгляд одних і тих же моделей з боку різних математичних підходів до їхнього розв'язання важливий на етапі узагальнення і систематизації знань курсу.

Найбільш прийнятними заняттями для студентів біологічних спеціальностей є інтегровані лабораторні роботи з вищої математики. Вводиться поняття *інтегрованої лабораторної роботи з вищої математики для студентів-біологів як форми навчального заняття, при якій організовується навчальна діяльність із самостійного застосування засвоєних математичних знань і вмінь до розв'язання професійно орієнтованих біологічних завдань, дослідження біологічних процесів і явищ.* Їхньою дидактичною метою є: формування уявлень про методи математичних досліджень у біології, прийомів дослідницької діяльності, спрямованих на розв'язання професійно орієнтованих біологічних завдань. Під час проведення інтегрованої лабораторної роботи в студентів формуються евристичні й дослідницькі вміння (спостерігати, порівнювати, формалізувати умови задачі, співставляти, аналізувати, доходити висновків і узагальнювати, самостійно вести дослідження, користуватися різними прийомами вимірювання, формувати результати у вигляді таблиць, схем, графіків тощо). Одночасно формуються й прийоми професійної діяльності, вміння використовувати різні прилади, апаратуру та інші технічні засоби протягом проведення експериментів.

Цінність таких робіт у тому, що вони є ланкою, що єднає теорію з практикою, яка сприяє тому, що студенти вчаться висувати й обґрунтовувати гіпотези, доходити висновків та інтерпретувати отримані результати. У роботі наведено приклади інтегрованих лабораторних робіт з вищої математики для студентів біологічних спеціальностей.

Методика організації навчального процесу з вищої математики побудована на основі використання систем ПОЗ, особлива увага яким приділяється на практичних заняттях з вищої математики. Розв'язуючи ці задачі студенти оперують професійними термінами, набувають уміння аналізувати ситуації,

характерні для майбутньої професійної діяльності у галузі біологічних наук. Система ПОЗ біологічного змісту уможливило підвищити рівень сформованості у студентів знань, умінь і навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності та розвитку дослідницьких умінь. Методика навчання студентів-біологів розв'язуванню системи ПОЗ з різних тем курсу «Основи вищої математики» припускає використання різноманітних форм організації навчального процесу (враховуючи диференційований підхід), а саме: фронтальну, групову чи індивідуальну; колективний пошук чи самостійну роботу студентів.

ПОЗ у вигляді тестів доцільно використовувати під час організації самостійної роботи студентів. В роботі пропонується наступна послідовність її організації: актуалізація знань; створення математичних моделей біологічних процесів; математичний тренажер; ПОЗ у вигляді тестів. На етапі *актуалізації знань* студентам пропонуються тестові завдання на повторення основних понять, теорем і фактів з теми, що повністю охоплюють теоретичний матеріал, необхідний для цілісного розуміння теми та подальшої роботи з наступними блоками завдань. На етапі *самостійного створення найпростіших математичних моделей біологічних процесів* використовуються тестові завдання на відпрацювання вміння складати найпростіші математичні моделі запропонованих задач біологічного змісту. Серед наведених відповідей студенту треба знайти ту модель, за допомогою якої в подальшому буде розв'язана ця задача. *Математичний тренажер* надається студентам для відпрацювання базових умінь з використання основних понять, фактів і теорем відповідної теми. Ці завдання передують розв'язуванню ПОЗ. Завершальною частиною системи є *ПОЗ у вигляді тестів*. Вона призначена для формування вмінь використовувати математичний апарат для розв'язання ПОЗ на основі етапів математичного моделювання (переклад біологічної задачі на мову математики, знаходження зв'язку між величинами задачі, аналітичне його відображення, дослідження отриманих математичних виразів та інтерпретація отриманої відповіді з боку біології).

Для формування вмінь моделювання доречним є впровадження у навчання вищої математики евристичних комп'ютерних тренажерів, що наближають студента до пошуку і знаходження розв'язання в процесі евристичного діалогу, пропонується "розміте наведення" на пошук розв'язування і дається можливість самостійно знайти "свій шлях" до відкриття, розв'язання і перевірки результатів. Розглядається застосування евристичних тренажерів, розроблених автором, а також педагогічні програмні засоби (ППЗ) Gran, DG, евристико-дидактичні конструкції тощо. Використання різних програмних засобів можливе при вивченні практично кожної теми курсу вищої математики, причому як на різних етапах формування математичних понять, так і на етапах вивчення теорем та розв'язання задач. Для успішного управління дослідницькою діяльністю студентів-біологів та для формування у них інформаційно-аналітичних умінь, пов'язаних з майбутньою професією, пропонується електронний підручник «Основи вищої математики для біологів».

Розробка, дослідження, корекція та перевірка ефективності запропонованої в дисертації методичної системи формування дослідницьких умінь у процесі навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей здійснювалася у процесі цілеспрямованого педагогічного експерименту протягом дев'яти років (2002 – 2010 рр.).

Експеримент проводився серед студентів біологічного факультету

Донецького національного університету, Таврійського національного університету ім.В.І.Вернадського, Харківського національного педагогічного університету ім. Г.Сковороди, Черкаського національного університету ім. Б.Хмельницького під час читання запропонованого курсу. Загалом в експерименті брали участь близько 900 студентів і викладачів.

Метою *першого, констатувального, етапу (2002 – 2004 рр.)* було визначення інтересу студентів молодших курсів до вивчення вищої математики та її застосування у майбутній професійній діяльності; ставлення студентів до організації дослідницької діяльності під час занять з вищої математики, залучення їх до процесу розв'язування професійно орієнтованих навчальних задач; стану розвитку дослідницьких умінь у студентів біологічних спеціальностей молодших курсів.

Застосовані на цьому етапі методи дослідження дозволили дійти висновку про те, що цілеспрямованому формуванню дослідницьких умінь та готовності студентів до майбутньої професійної діяльності не приділяється належна увага через відсутність системності і комплексного підходу до формування дослідницьких умінь студентів, а тому необхідно спеціально займатися формуванням готовності студентів до майбутньої професійної діяльності в процесі всього навчання у ВНЗ, створювати необхідні умови для формування та розвитку дослідницьких умінь майбутніх біологів-дослідників незалежно від початкового рівня їхньої сформованості. З огляду на це визначено теоретичні положення, сформульовано мету та завдання дослідження.

Протягом *другого, пошукового, етапу (2006 – 2008 рр.)* була зосереджена увага на таких завданнях: виявити та проаналізувати особливості математичної підготовки студентів біологічного профілю; виокремити структурні компоненти дослідницької діяльності, на цій основі з'ясувати прийоми формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей у курсі вищої математики; розробити методичну систему навчання вищої математики, спрямовану на формування дослідницьких умінь студентів-біологів, а також, розробити систему задач біологічного змісту, орієнтовану на моделювання майбутньої професійної діяльності; визначити перелік дослідницьких умінь, яких майбутні біологи-дослідники можуть набути в процесі навчання вищої математики у ВНЗ; визначити рівні сформованості дослідницьких умінь у навчанні вищої математики та засоби їхнього діагностування; обґрунтувати необхідність введення в процес навчання вищої математики систем ПОЗ та інтегрованих лабораторних робіт; визначити місце і значення кожного розділу курсу вищої математики в системі формування дослідницьких умінь майбутнього біолога-дослідника; розробити системи ПОЗ та інтегрованих лабораторних робіт; теоретично обґрунтувати методику проведення занять.

На цьому етапі відбувалося відпрацювання й уточнення розробленої методики формування дослідницьких умінь в процесі навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей.

*Третій, формувальний, етап (2008 – 2010 рр.)* був спрямований на апробацію, уточнення, упровадження та визначення ефективності розробленої методики формування дослідницьких умінь у процесі навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей. На цьому етапі було уточнено методи, форми і засоби навчання в процесі формування готовності майбутніх біологів до дослідницької діяльності в навчанні вищої математики; зібрані та проаналізовані експериментальні дані, сформульовані висновки.

Отримані результати оброблялися статистично, на їхній основі проводилося корегування основних положень дослідження.

З метою дослідження ефективності впровадження запропонованих розробок методом випадкового відбору зі студентів першого курсу біологічного факультету були сформовані дві групи: експериментальна група, яка навчалася за розробленою методикою (група Е), і контрольна група (К), яка навчалася за традиційною методикою. Вибірка включала 948 студентів (Е – 474, К – 474). До початку експерименту відмінність між групами Е та К не була статистично значущою.

Студенти слухали спільний курс лекцій з вищої математики. Тобто, математичні вміння у них формувалися за однакових педагогічних умов.

Для визначення рівнів сформованості дослідницьких умінь проводилися діагностичні зрізи: *перший зріз* (протягом констатувального експерименту) для виявлення базових рівнів розвитку в студентів дослідницьких умінь до проведення експерименту; *другий зріз* (упродовж формувального експерименту) для виявлення рівнів розвитку дослідницьких умінь; *третій зріз* (під час формувального експерименту) для виявлення рівнів сформованості дослідницьких умінь.

З рис.1 видно, що упродовж реалізації запропонованої методичної системи у студентів експериментальної групи сформувалася професійна готовність до застосування основних дослідницьких прийомів. Букви В, Д, С, Н позначають відповідно високий, достатній, середній та низький рівні розвитку дослідницьких умінь.

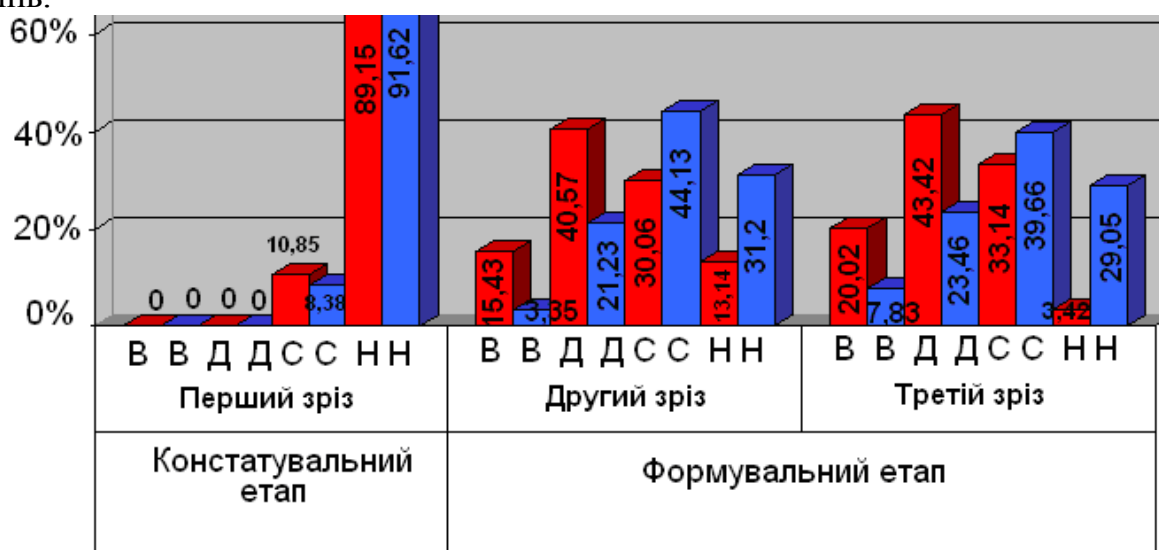


Рис. 1. Динаміка рівнів розвитку (зрізи 1 і 2) та сформованості (зріз 3) дослідницьких умінь студентів.

Підвищення рівня сформованості дослідницьких умінь та рівня математичної підготовки у студентів експериментальної групи у порівнянні зі студентами контрольної групи свідчить про ефективність запропонованої методики.

## ВИСНОВКИ

У дисертації розв'язано проблему формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики. Побудовано науково обґрунтовану методичну систему формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики та доведено її ефективність. Результати теоретичного дослідження і педагогічного експерименту уможливають дійти таких висновків:

1. Характерні особливості професійної діяльності біолога, зокрема орієнтація сучасних фахових технологій на універсальні принципи і закономірності, вимагають формування дослідницьких умінь майбутнього біолога-дослідника.

2. Методична система формування професійно орієнтованої дослідницької діяльності студентів біологічних спеціальностей має бути спрямована на формування системи дослідницьких умінь, які сприятимуть проходженню майбутніми фахівцями всіх етапів розв'язання фахової проблеми, а саме, сприятимуть здійсненню інтерпретації умови задачі, формулювання задачі, складанню плану розв'язання задачі, здійсненню плану розв'язання задачі, аналізу отриманого розв'язку.

3. Методична система формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей орієнтує майбутнього спеціаліста на самоосвітню діяльність, створення власної освітньої траєкторії під час набуття навичок професійної діяльності на заняттях з вищої математики; ця система успішно реалізується в умовах модульно-рейтингової системи навчання та оцінювання знань.

4. Формування професійно орієнтованої дослідницької діяльності передбачає отримання студентами творчого продукту без погіршення рівня сформованості базових знань та умінь з вищої математики, сприяє підвищенню цього рівня і якості професійної підготовки майбутнього біолога-дослідника. Окрім того, відбуваються помітні позитивні новоутворення в психічній діяльності студентів, зокрема інтелектуальній і творчій.

5. Систематичне, цілеспрямоване формування евристичних прийомів, які складають основу формування дослідницьких умінь майбутніх біологів, уможливує підвищити не тільки якість математичної підготовки студентів, а й якість підготовки зі спеціальних дисциплін.

6. Істотними передумовами, що сприяють формуванню дослідницьких умінь майбутніх біологів під час навчання вищої математики є:

- реалізація системного, комплексного, діяльнісного підходів до навчання;
- реалізація евристичного навчання, яке сприяє більш ефективному використанню переваги різних напрямків процесу навчання під час формування досвіду професійної діяльності майбутніх фахівців на практичних заняттях з вищої математики;
- дотримання принципів педагогіки співпраці, зокрема застосування викладачем діалогу: студент-студент, викладач-студент; використання комунікативних форм навчання під час практичних, лабораторних робіт із застосуванням ІКТ;
- орієнтація студентів на самостійну роботу, формування в них потреби вивчати спеціальну літературу;
- забезпечення колективної, групової, та індивідуальної роботи студентів на практичних заняттях з вищої математики, що створює умови для формування індивідуального стилю дослідницької діяльності студентів.

7. Оскільки формування дослідницьких умінь найбільш ефективно відбувається в процесі залучення студентів до навчально-пізнавальної

дослідницької діяльності, то рівень їхньої сформованості детермінується особливостями її організації та управління. Це обумовлює використання систем ПОЗ з вищої математики, ІКТ, ППЗ, професійних математичних пакетів, евристичних навчальних комп'ютерних програм.

8. Система ПОЗ сприяє формуванню та розвитку професійно орієнтованої дослідницької діяльності студентів, якщо вона базуватиметься на принципах максимальної зацікавленості, наочності, евристичності, професійної спрямованості, поступового нарощування складності є відповідною до таких вимог: раціональному співвідношенню між логічним і евристичним компонентами навчальної діяльності; спрямованості на відкриття; відповідності життєвій практиці студентів; комплексному і доцільно виправданому використанню традиційних і сучасних засобів навчання.

9. Отримані у дослідженні результати можуть бути використані для методичного забезпечення професійного навчання студентів – майбутніх біологів-дослідників. Розроблені й експериментально перевірені електронний підручник „Основи вищої математики для біологів”; навчально-методичні посібники для студентів „Применение вероятностно-статистического аппарата к решению задач биологического содержания”, „Изучаем основы высшей математики (модуль 1)”, „Інтегровані лабораторні роботи з вищої математики для майбутніх біологів” є ефективним доповненням методичного комплексу для вивчення вищої математики студентами біологічних спеціальностей і можуть бути використані викладачами, методистами та студентами.

10. Подальшого розвитку вимагають напрямки і теми, що тісно пов'язані з проведеним дослідженням: дослідження питань формування професійно орієнтованої дослідницької діяльності майбутніх біологів під час викладання „Теорії ймовірностей”, „Математичного програмування” та інших математично орієнтованих дисциплін, в умовах технології дистанційного навчання тощо; формування методичного забезпечення евристичними засобами процесу викладання математичних дисциплін.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті в наукових виданнях

1. Хорольська О.В. Одновимірний градієнт: фрагмент системи завдань з теми "Похідна"/ Хорольська О.В.// Евристика та дидактика точних наук.- Зб. наук. робіт.-Вип.2.- Донецьк, 1994.- С.36-37.
2. Хорольская Е.В. Эвристико-дидактические конструкции для факультатива "Математические модели в биологии"/ Е.В.Хорольская, Е.Г.Войтусик // Евристика та дидактика точних наук.- Зб. наук. робіт.- Вип. 4., Донецьк, 1996.- С. 17-20 (особистий внесок: автором розроблені евристико-дидактичні конструкції для факультатива, підготовлено текст статті, авторський внесок складає 80%).
3. Хорольська О.В. Тейлорова формула через задачі: евристичний підхід / О.В.Хорольська, Ю.О.Палант // Евристика та дидактика точних наук.- Міжнар. зб. наук. робіт.- Вип.5, Донецьк, 1996.- С. 36-39 (особистий внесок: автором запропонований евристичний підхід до викладення теми «Формула Тейлора», складені задачі, підготовлено текст статті, авторський внесок складає 50%).
4. Хорольская Е.В. Эвристико-дидактическое конструирование и его роль в формировании творческого потенциала будущего учителя биологии / Е.В.Хорольская // Матеріали вузівської наук. конф. проф.- викл. складу за



підсумками наук.-досл. роботи: біологія (Донецьк, квітень 1997 р.).- Донецьк, ДонДУ, 1997.- С. 133-137.

### **Статті в наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України**

5. Хорольская Е.В. Эвристический тренажер «Функции, их свойства, графики, приложения» (Ч. I)/ Е.В.Хорольская // Дидактика математики: проблеми і дослідження.- Міжнар. зб. наук. робіт.- Вип.1(11).- Донецьк, 1999. - С.73-76.
6. Хорольская Е.В. Эвристический тренажер «Функции, их свойства, графики, приложения» (Ч. II)/ Е.В.Хорольская // Дидактика математики: проблеми і дослідження.- Міжнар. зб. наук. робіт.- Вип.2(12).- Донецьк, 2000. - С.71-76.
7. Хорольская Е.В. Системы профессионально-ориентированных задач для студентов-биологов: технология создания и обучения / Е.В.Хорольская, О.И.Нескреба // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наук. робіт. – Вип. 26. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006.- С.109–112 (*особистий внесок: автором описано технологію створення систем професійно орієнтованих задач та запропоновано технологію навчання студентів-біологів через такі системи, підготовлено текст статті, авторський внесок складає 80%*).
8. Хорольская Е.В. Формирование профессионально-ориентированной деятельности студентов-биологов при изучении математических дисциплин/ Е.В.Хорольская // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 27. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. - С.41-45.
9. Тимошенко Е.В. Приемы формирования мотивации студентов-биологов в курсе высшей математики/ Е.В.Тимошенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 33. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. - С. 42–49.
10. Тимошенко Е.В. Математическое моделирование как средство формирования исследовательских умений студентов биологических специальностей / Е.В.Тимошенко // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – Черкаси, 2010. – Вип. 191, ч.V. – С. 113 – 119.
11. Кошова Г.С. Комп'ютерно-орієнтоване управління дослідницькою діяльністю студентів-біологів у курсі вищої математики / Г.С.Кошова, О.В.Тимошенко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Наук. журнал. Суми: Вид-во СумДПУ ім.А.С.Макаренка.-№5(7).- 2010.-С.264-270. (*особистий внесок: автором показано доцільність використання комп'ютерно-орієнтованих засобів під час вивчення вищої математики студентами біологічних спеціальностей для управління їх дослідницькою діяльністю, підготовлено текст статті, авторський внесок складає 50%*).
12. Тимошенко О.В. Лабораторні роботи в курсі вищої математики як інтегрована форма навчання майбутніх біологів-дослідників / О.В.Тимошенко // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки).- Бердянськ: БДПУ, 2010.-№4.- С.253-257.
13. Тимошенко Е.В. Роль курса высшей математики в формировании будущего биолога-исследователя / Е.В.Тимошенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 34. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – С.39-48.

### **Матеріали доповідей і тези конференцій**

14. Хорольська О.В. Принцип максимальної наочності та евристичні конструкції у навчанні основам аналізу / О.В.Хорольська// П'ята міжнар. наук. конф. ім. акад. М.Кравчука (16-18 травня 1996 р., Київ) .- Київ, 1996.- С. 467.
15. Хорольская Е.В. Эвристика в основах анализа / Е.В.Хорольская // Проблемы теории и методики преподавания математики, физики и информатики // Тез. докл. междунар. конф.- 27-29 октября 1998г. – Минск, 1998.- С.55-56.
16. Хорольская Е.В. Эвристика моделирования в задачных системах / Е.В.Хорольская // Математическое образование: современное состояние и перспективы (к 80-летию со дня рождения профессора А.А.Столяра). 18-20 февраля 1999 г. // Тез. докл. междунар. конф. - Могилев, 1999.- С.180.
17. Карлащук А.Ю. Евристично-орієнтовані системи задач як засіб формування евристичних та дослідницьких умінь та навичок учнів / А.Ю.Карлащук, О.В.Хорольська// VIII Міжнар. наук. конф. ім. акад. М.Кравчука (11-14 травня 2000р., Київ)// Матер.конф.- Київ-2000.- С.512 *(особистий внесок: автором показано доцільність використання евристично-орієнтованих системи задач як засобу формування евристичних та дослідницьких умінь та навичок учнів, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 50%)*.
18. Хорольська О.В. Фрагмент евристично-орієнтованої системи задач по темі «Графіки раціональних функцій» / О.В.Хорольська// Міжнар. наук.- метод. конф. «Евристичні методи у навчанні математики» (3-5 жовтня 2000р.).-Донецьк-2000.- С.29-30.
19. Русанова Т.С. Застосування комп'ютерних програм при вивченні теми «Функції» / Т.С.Русанова, О.В.Хорольська// Тези Міжнар. конф. «Асимптотичні методи в теорії диференціальних рівнянь» (16 грудня 2002р., Київ).- К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2002.- С.92 *(особистий внесок: автором показано можливість і доцільність застосування комп'ютерних програм при вивченні теми «Функції», підготовлено текст тез, авторський внесок складає 50%)*.
20. Хорольская Е.В. Технологии внедрения профессионально-ориентированных курсов для студентов-биологов / Е.В.Хорольская // Тези міжнар. наук.-практ. конф. «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» (16-18 жовтня 2007 р., Київ).- К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2007.- С.120-121.
21. Тимошенко Е.В. Методика профессионально-ориентированного обучения высшей математике студентов-биологов / Е.В.Тимошенко // Эвристическое обучение математике / Материалы третьей международной научно-методической конференции (1-3 октября 2009г.), Донецк:ДонНУ, 2009.- С.294-295.
22. Тимошенко Е.В. Моделирование как средство формирования биолога исследователя / Е.В.Тимошенко // Матер.междунар.научно-метод.конф. «Проблемы математического образования» (ПМО-2010), г.Черкассы, 24-26 ноября 2010г.- Черкассы: Изд. отд. ЧНУ им.Б.Хмельницкого, 2010.- С.294-295.
23. Палант Ю.А. Эвристическое макропрограммирование в курсе анализа / Ю.А.Палант, Е.И. Скафа, Е.В.Хорольская // Респ. научно-метод. конф., посв. 200-летию со дня рожд. Н.И.Лобачевского. 3-8 сент. 1992 г. // Тез. докл. -Ч.1.- Одесса, 1992.- С.106-107 *(особистий внесок: автором сформульовані основи евристичного макропрограмування в курсі аналізу, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 30%)*.
24. Палант Ю.А. Об оптимальном выборе проблемных заданий для модуля/ Ю.А.Палант, Е.В.Хорольская // Организация и методические аспекты модульного обучения и рейтингового контроля знаний студентов // Тез. докл. респ. научно-метод. конф.- Алчевск, 11-13 ноября 1992 г., ч.2.- Киев-Алчевск, 1992.- С.3-4

(особистий внесок: автором сформульовані принципи оптимального вибору проблемних завдань для модуля, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 50%).

25. Тимошенко Е.В. Формирование профессионально-ориентированных умений студентов в процессе решения задач прикладного характера / Е.В.Тимошенко, О.И.Нескреба // Актуальные вопросы теоретической и прикладной биофизики, физики и химии «БФФХ- 2008»: матер. IV Всеукр. науч.-техн. конф., г.Севастополь, 21-26 апреля 2008 г.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008.- С.259-260 (особистий внесок: автором показано процес формування професійно-орієнтованих умінь студентів біологічних спеціальностей в процесі розв'язання задач прикладного характеру, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 80%).

26. Палант Ю.О. Технологія навчання математики через гіпотези / Ю.О.Палант, О.І.Скафа, Г.А.Муратова, Е.В.Хорольська // Технологія навчання у процесі підготовки майбутнього вчителя // Матер. міжрегіон. наук.-практ. конф. "Соціально-педагогічні проблеми професійної підготовки майбутніх вчителів". 25-27 жовтня 1993.- т.2, ч.1, Житомир, Педін-т.-1993 р. - С.36 (особистий внесок: автором запропонована технологія навчання математики через гіпотези, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 25%).

27. Палант Ю.О. Головна евристика у курсі аналізу: «Виділяй головну частину»/ Ю.О.Палант, О.В.Хорольська// Застосування та удосконалення методики викладання математики // Матер. IV регіон. метод. семінару. -Донецьк, 1998.- С.32 (особистий внесок: автором запропоновані задачі, які сприяють формуванню евристичного прийому «Виділяй головну частину», підготовлено текст тез, авторський внесок складає 50%).

28. Хорольская Е.В. Прикладная направленность курса математики для естественно-научных специальностей / Е.В.Хорольская // Застосування та удосконалення методики викладання математики // Матер. VI регіон. наук.- метод. семінару.- Донецьк-2000.- С.65-67.

29. Хорольская Е.В. О прикладной направленности курса высшей математики для биологов / Е.В.Хорольская // Застосування та удосконалення методики викладання математики // Матер. VI регіон. наук.- метод. семінару.- Донецьк-2000.- С.67-69.

30. Хорольская Е.В. Эвристические задания в курсе высшей математики для биологов / Е.В.Хорольская // Матер. IX регіон. наук.-метод. семінару (дистантного) «Застосування та удосконалення методики викладання математики» (29-30 травня 2003 р.), Донецьк, 2003.- С. 111–113.

31. Хорольская Е.В. К вопросу о мотивации в теме “Интеграл” / Е.В.Хорольская // Матер. XI регіон. наук.-метод. семінару (дистантного) «Застосування та удосконалення методики викладання математики» (20–21 травня 2005р.), Донецьк, 2005.- С. 133–135.

32. Хорольская Е.В. Совершенствование организации самостоятельной работы студентов-биологов при изучении математических дисциплин / Е.В.Хорольская, О.И.Нескреба, Н.В.Татарец // Застосування та удосконалення методики викладання математики: матеріали XII регіонального науково-методичного семінару (дистантного) /25-26 травня 2006 р., Донецьк, 2006.- С.56-58 (особистий внесок: автором запропоновано систему організації самостійної роботи студентів з використанням професійно-орієнтованих задач, що сприяють

*формуванню дослідницьких та евристичних умінь студентів біологічних спеціальностей, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 60%).*

33. Тимошенко Е.В. Использование профессионально-ориентированных задач в самостоятельной работе студентов-биологов / Е.В.Тимошенко // Педагогічні технології// Збірник статей та тез доповідей регіональної науково-практичної конференції Донецького національного університету / За редакцією проф.В.І.Сторожева.- Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008.- С.109-111.

34. Палант Ю.А. Эвристический компонент в математическом образовании / Ю.А.Палант, А.А.Муратова, И.А.Тимченко, Е.В.Хорольская // Проблемы многоступенчатой подготовки специалистов в инженерных вузах // Тез. докл. научно-метод. конф.- Алчевск, ДГМИ.- 1993.- С.89-91 *(особистий внесок: автором описаний евристичний компонент у навчанні математики, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 25%).*

35. Хорольська О.В. Морфологічне конструювання та оптимізація тестових завдань / О.В.Хорольська, Є.В.Єрьоменко, К.Б.Філахтов// Тези доп. IV Міжвузівська наук.- практ. конф. "Нові інформаційні технології в навчальному процесі загальноосвітньої школи та вузу" (Київ, 15-18 листопада 1995 р.).-Київ, 1995.- С.99-100 *(особистий внесок: автором запропоновані загальні принципи морфологічного конструювання та оптимізації тестових завдань, підготовлено текст тез, авторський внесок складає 60%).*

36. Палант Ю.О. Евристична методика у навчанні дисциплін аналітичного циклу/ Ю.О.Палант, О.В.Хорольська// Матер. наук.-метод. конф. з проблем викладання фундаментальних дисциплін. Частина II. Природничі й економічні науки.- Донецьк, ДонДУ, 1999.- С.6-7 *(особистий внесок: автором запропоновані задачі, які сприяють формуванню евристичного прийому «Виділяй головну часину», підготовлено текст тез, авторський внесок складає 50%).*

37. Хорольская Е.В. Эвристическая линия в изложении темы «Функции и их графики» для студентов естественно-научных специальностей / Е.В.Хорольская // Праці наук. конф. Донецького національного університету за підсумками наук.-дослідної роботи за період 1999-2000 р. (секція біологічних наук).- Донецьк: ДонНУ, 2001.- С.85-87.

### **Навчально-методичні посібники**

38. Тимошенко Е.В. Применение вероятностно-статистического аппарата к решению задач биологического содержания (системы тестовых заданий) / Е.В.Тимошенко, О.И.Нескреба// Учебное пособие.- Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2008.- 265 с. *(особистий внесок: автором запропоновано систему організації самостійної роботи студентів з використанням професійно-орієнтованих задач, що сприяють формуванню дослідницьких та евристичних умінь студентів біологічних спеціальностей, автором сконструйовано близько 120 задач, підготовлено текст посібника, авторський внесок складає 90%).*

39. Кошова Г.С. Основы высшей математики для биологов [Електроний ресурс]: електроний підручник для студ. біол. факульт. унів. / Г.С.Кошова, О.В. Тимошенко. – 700 Mb. – Донецк, ДонНУ, 2010. – 1 електрон. опт. диск (CD–ROM); 12 см. – Систем. требов. MS Win XP, MS Office 2003, Internet Explorer 6.0,

Adobe Acrobat Reader 5.0. *(особистий внесок: автором дібрані теоретичні матеріали, професійно орієнтовані задачі, питання й тестові завдання для самоперевірки студентів, розроблено дидактичний практикум і питання для дискусії, створені деякі професійно орієнтовані завдання та деякі комп'ютерні презентації з розділу «Комп'ютерна підтримка теми», авторський внесок складає 50%).*

40. Зыза А.В. Изучаем основы высшей математики (модуль 1)// А.В.Зыза, Е.В.Тимошенко//Учебно-метод.пособие для студентов биол.спец-тей классических университетов.- Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отделение), 2010. - 101с. *(особистий внесок: автором дібрані теоретичні матеріали, професійно орієнтовані задачі, питання й тестові завдання для самоперевірки студентів, розроблено методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань, авторський внесок складає 50%).*

41. Тимошенко О.В.Інтегровані лабораторні роботи з вищої математики для майбутніх біологів/Метод.розробка для студентів біол.спец-тей.-Донецьк: ДонНУ, 2010.- 20 с.

## АНОТАЦІЇ

**Тимошенко О. В. Формування дослідницьких умінь у процесі навчання вищої математики студентів біологічних спеціальностей.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2011.

У дослідженні висвітлені актуальні проблеми підготовки майбутніх біологів-дослідників до професійної діяльності. У роботі розкрито психолого-педагогічні передумови формування дослідницьких умінь студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики. Обґрунтовано необхідність формування у студентів біологічних спеціальностей дослідницьких умінь у процесі навчання вищої математики та на цій основі сформульовано методичні вимоги щодо підготовки майбутніх біологів-дослідників до професійної діяльності.

В роботі запропоновано методичну систему формування дослідницьких умінь студентів-біологів на основі математичного моделювання як методу дослідження та введення в навчання системи професійно-орієнтованих завдань та комплексу інтегрованих лабораторних робіт з вищої математики. Запропоновані методичні рекомендації щодо їхнього впровадження до процесу підготовки майбутніх біологів-дослідників у навчанні вищої математики. Розроблений та апробований електронний підручник «Основи вищої математики для біологів».

У роботі наведено результати педагогічного експерименту, що підтверджують ефективність запропонованої методики навчання.

**Ключові слова:** навчання вищої математики, майбутній біолог-дослідник, дослідницькі вміння, професійно орієнтована система завдань з вищої математики, інтегровані лабораторні роботи з вищої математики, математичні моделі в біології.

**Тимошенко Е. В. Формирование исследовательских умений в процессе обучения высшей математике студентов биологических специальностей.** – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по

специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика). – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова. – Киев, 2011.

В работе освещены актуальные проблемы подготовки будущих биологов-исследователей к профессиональной деятельности. Раскрыты психолого-педагогические предпосылки формирования исследовательских умений студентов биологических специальностей в процессе обучения высшей математике. Обоснована необходимость формирования у студентов биологических специальностей исследовательских умений в процессе обучения высшей математике и на этой основе сформулированы методические требования относительно подготовки будущих биологов-исследователей к профессиональной деятельности.

В работе впервые разработаны и теоретически обоснованы особенности математической подготовки будущих биологов-исследователей: фундаментальная роль математических знаний и умений в процессе овладения студентами курса высшей математики; интегративная и прогностическая функция математических знаний; профессиональная направленность обучения курсу высшей математики; ориентация содержания учебного материала на интеграцию математики и биологических дисциплин.

В диссертации уточнены цели и задачи математической подготовки студентов биологических специальностей классических университетов; понятие профессионально ориентированной учебной исследовательской деятельности студентов-биологов и исследовательских умений как основных составляющих будущей профессиональной деятельности студентов-биологов; понятие моделирования как средства формирования исследовательских умений и определение мотивации к исследовательской деятельности посредством введения систем профессионально ориентированных заданий по высшей математике.

Автором доказано, что формирование исследовательских умений наиболее эффективно происходит в процессе привлечения студентов к учебно-познавательной исследовательской деятельности, а уровень сформированности этих умений детерминируется особенностями ее организации и управления. Профессионально ориентированное обучение высшей математике на биологических факультетах дает возможность более эффективно использовать преимущества разных направлений процесса обучения во время формирования опыта профессиональной деятельности будущих биологов. Это обуславливает использование систем профессионально ориентированных задач по высшей математике, введение интегрированных лекционных и практических занятий, информационно-коммуникационных технологий, в том числе педагогических программных средств, профессиональных математических пакетов, эвристических учебных компьютерных программ.

Автором предложена методическая система формирования исследовательских умений студентов-биологов на основе математического моделирования как метода исследования и введена система профессионально-ориентированных заданий, а также комплекс интегрированных лабораторных работ по высшей математике. Предложены методические рекомендации по их внедрению в процесс математической подготовки будущих биологов-исследователей. Разработан и апробирован электронный учебник «Основы высшей математики для биологов».

В работе приведены результаты педагогического эксперимента, которые подтверждают эффективность предложенной методики обучения и

свидетельствуют о том, что использование систем профессионально ориентированных задач содействует формированию и развитию профессионально ориентированной исследовательской деятельности студентов, формированию индивидуального стиля исследовательской деятельности, если базируется на принципах максимальной заинтересованности, наглядности, эвристичности, профессиональной направленности, постепенном наращивании сложности и отвечает таким требованиям, как рациональному соотношению между логическим и эвристическим компонентами учебной деятельности; направленности на открытие; соответствию жизненной практике студентов; комплексному и целесообразно оправданному использованию традиционных и современных средств обучения.

Внедрение системы профессионально ориентированного обучения высшей математике на основе организации и управления учебно-познавательной исследовательской деятельности и формирование исследовательских умений будущих биологов позволяет повысить не только качество их математической подготовки, но и качество их подготовки по специальным дисциплинам.

**Ключевые слова:** обучение высшей математике, будущий биолог-исследователь, исследовательские умения, профессионально-ориентированные системы заданий по высшей математике, интегрированные лабораторные работы по высшей математике, математические модели в биологии.

**Timoshenko O.V. Formation of the research skills in the process of teaching higher mathematics for the students of biological specialties. – Manuscript.**

The dissertation for the academic degree of a Candidate of Pedagogical Science in specialty 13.00.02 – theory and methods of education (Mathematics). National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov. - Kyiv, 2011.

The dissertation is devoted to the problems of training the future research biologists for their professional activity. Psychological and pedagogical terms of research skills formation in the process of teaching higher mathematics for the students of biological specialties have been determined. The necessity of the research skills formation of the students of biological specialties in the process of teaching higher mathematics has been grounded and as a result of it the methodical requirements for the training of future research biologists for their professional activity have been formulated.

The methodical system of biology students' research skills formation on the basis of mathematical modeling as a research method and the introducing of the system of professional tasks and integrated laboratory works on higher mathematics into the process of teaching are given. The methodical recommendations how to introduce these tasks into the future research biologists training in the process of teaching higher mathematics are suggested. The electronic text-book "Foundations of Higher Mathematics for Biologists" has been worked out and tested.

The results of the pedagogical experiment, which have proved the effectiveness of these teaching methods, are presented in our thesis.

**Key words:** higher mathematics teaching, a future research biologist, research skills, professionally-oriented systems of tasks on higher mathematics, integrated laboratory works on higher mathematics, mathematical models in biology.

Підписано до друку 15.06.2010 р.  
Формат 60х90/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Замовлення № 258  
Віддруковано з оригіналів.

---

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових  
лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.  
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31