

SUMMARY

Hrytsyk T. Organization of research work of students in the study of mathematics.

Effective organization of research activity of students is an urgent task of the teacher of mathematics. Modern educational process at the university is focused on the usage of reproductive techniques and little training is provided with appropriate means for the development of creativity and research skills. Article aims to offer a method of teaching students of educational organization to study the prominent curves (for example, academic research on «logarithmic spiral»).

We have used the scientific and pedagogical research methods, among which theoretical and empirical methods, including analysis of the literature on the issue of research, systematization and generalization of pedagogical experience, the theoretical modeling of the development of research capabilities, its experimental realization.

Research activity of a student is an independent academic work, which involves the «discovery» of knowledge, has a subjective significance and originality, creativity and independent study of the topic.

It is proved that the educational research is a process and the result of the student's research activity. The technique of the organization of research activity of students for the study of prominent curves is proposed; an example of academic research on «logarithmic spiral» is also present; outstanding curves which have practical application are considered.

The research work of students of a technical college for the study of outstanding curves connects the study of higher mathematics course with mastering the fundamentals of professional activity. We believe that the discovery of properties of prominent curves integrates the knowledge of students from different academic areas and encourages a comprehensive analysis of the objects of research. During the research increases an interest in mathematics and the motivation of learning, and as a result comes the development of student's individuality.

Further scientific development of the considered problems can be associated with the creation of methodological maintenance of independent research, writing of guidelines, containing a set of professionally-oriented tasks of research character on higher mathematics.

Key words: *research, research skills, educational research, prominent curves, logarithmic spiral, flat curve, higher mathematics, technical college.*

УДК 378:57

В. В. Грубінко, А. В. Степанюк

Тернопільський національний педагогічний
університет ім. Володимира Гнатюка

СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Мета статті – обґрунтування інноваційної системи формування дослідницьких компетенцій майбутніх учителів природничих дисциплін. Використано комплекс теоретичних та емпіричних методів педагогічного дослідження. Запропоновано систему науково-дослідних умов вищої біологічної освіти: застосування інноваційних технологій навчання шляхом поєднання дослідницьких, імітаційних та діяльнісних елементів; забезпечення становлення раціоналістичного мислення, рефлексивності; інноваційність діяльності викладача та студента; оновлення змістових і діяльнісних компонентів. Практичне значення полягає в розробці функціональної структури поєднання теоретичного навчання та дослідницької діяльності, методики врахування результатів науково-дослідних досягнень студента.

Ключові слова: студент, система, компетенції, природнича освіта, дослідницька діяльність, науково-дослідні умови.

Постановка проблеми. Одним із головних завдань сучасної освітньої політики є забезпечення якості освіти, адекватної темпам розвитку суспільства і трансформації природного середовища. Ключовим принципом освіти є орієнтація на результат: фундаментальна підготовка випускника, орієнтована на забезпечення його мобільності та здатності до адаптації в динамічному соціальному і виробничому середовищі; володіння професійними якостями на рівні конкурентоспроможності; мотивація подальшого вдосконалення особистості. Виконання цих завдань здійснюється через комплекс змін, що формують інноваційне науково-освітнє середовище. Тому ключовим принципом освітньої діяльності є науковість та прогностичність – побудова (встановлення) стійких зв'язків змісту навчання з науковими дослідженнями [1]. Ефективним засобом його впровадження є організація діяльності студентів на дослідницьких принципах здобування знань, набуття предметних компетенцій та їх реалізація через дослідницькі підходи при організації та здійсненні фахової діяльності.

Діяльнісний підхід здобуття біологічної освіти дозволяє через дослідницькі прийоми (спостереження, дослідження й аналіз природних явищ і процесів, лабораторне і натурне експериментування, імітаційне і натурне моделювання на всіх рівнях організації природи (від молекули, через клітини, до організму, популяції, екосистем і біосфери), виробляти предметні компетенції фахівця. Зміст біологічної освіти дає можливість гносеологічного розвитку (удосконалення) уявлень про природу: знання про природу (організація на всіх рівнях складності, функції, процеси, взаємозв'язки, стійкість, відтворення й розвиток біологічних та екологічних систем) → біологічне мислення → біологічний (екологічний) світогляд → біо-(еко-)етика → біологічна (екологічна) культура [2]. Для реалізації принципу науковості в умовах навчання здійснюються пошуки технологій поєднання (взаємопроникнення) наукової (дослідницької) і навчальної діяльності та механізмів оцінки наукових досягнень студентів.

Нині широко використовуються традиційні форми наукової (дослідницької) роботи: підготовка наукових рефератів та участь у наукових семінарах, конференціях; організація дослідницької діяльності в межах лабораторно-практичних занять; участь у роботі гуртків, факультативів; робота в колективах наукових лабораторій, кафедр; підготовка і публікування наукових матеріалів тощо. Однак такі форми діяльності студентів, як показує досвід, є достатньо ефективними й мають низку недоліків: зміст навчальної діяльності й наукових досліджень мають розбіжності; організація навчання є домінуючою, а науково-дослідницька діяльність є підпорядкованою освітній діяльності, здійснюється додатково й вимагає окремих організаційних, матеріальних і

часових ресурсів; науково-дослідна робота оцінюється як окремий вид діяльності і недостатньо враховується при оцінці якості підготовки фахівця і стосується переважно осіб, які проявили інтерес до такого виду діяльності й мають претензійність на науково-дослідну кар'єру.

Основним недоліком навчально-наукового дослідництва є виокремлення для параметрування обмеженої кількості (інколи одного або декількох) статистичних характеристик об'єктів, що не дає можливості адекватно оцінити характер біологічних (екологічних) явищ, а характеристика процесів у кращому випадку є вкрай наближеною до дійсності, але часто її не відображає. У результаті цього наукова і практична цінність дослідницьких проектів (індивідуальні навчально-дослідні завдання, курсові та дипломні роботи, наукова робота в лабораторіях) є малоефективними як з точки зору їх використання у практиці, так і для розвитку науково-дослідних компетентностей випускника і його переконаності в доцільності такого принципу фахової діяльності на робочому місці, ураховуючи затрати на експериментальні дослідження, а у студентів складається хибне уявлення про «легкість» і «простоту», разом з тим «вагомість», досягнення ними наукового результату.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми підготовки вчителя-дослідника перебувають у полі зору С. Балашової, С. Гончаренка, В. Грубінка, М. Євтуха, С. Єрмакова, І. Каташинської, А. Клименюка, М. Лазарева, Л. Романишиної, А. Степанюк та інших українських науковців. Перевагу дослідницьким умінням у професійній підготовці фахівців надають В. Андреев, В. Борисов, В. Литовченко, Н. Недодатко, Н. Яковлева й ін. Питання формування дослідницьких умінь майбутніх учителів належно опрацьовані в працях М. Фалько (підготовка майбутніх учителів музики до дослідницької діяльності), Є. Кулик (концепція підготовки майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної дослідницької діяльності), Н. Недодатко (дидактична система навчально-дослідних завдань і технологія її впровадження в навчальний процес), Г. Кловак (основні періоди становлення і розвитку вітчизняної системи професійної підготовки майбутніх учителів до педагогічної дослідницької діяльності), С. Балашової (розвиток педагогічних умінь майбутніх учителів початкових класів), Н. Москалюк (умови формування дослідницьких умінь майбутніх учителів природничого профілю в процесі вивчення біологічних дисциплін).

Заклади вищої освіти мають ґрунтовні традиції та великі потенційні можливості й перспективи організації навчально-виховного процесу на засадах пошуково-дослідницької діяльності. Однак, незважаючи на досягнення в галузі біологічної освіти, зміни її цілей і змісту, дослідницьку технологію використовують лише 14% опитаних викладачів. Спостерігається пасивність студентів під час засвоєння навчального матеріалу, зниження їх пізнавальної активності та самостійності. Тому необхідним є застосування

системного підходу до формування дослідницьких умінь майбутніх учителів природничих дисциплін загалом і біології зокрема, який забезпечить виведення їх на рівень професійної компетентності.

Метою статті є обґрунтування системи формування дослідницьких умінь майбутніх учителів природничих дисциплін, яка сприяє якісній інтеграції освітнього процесу й дослідництва.

Методи дослідження. У дослідженні використано комплекс методів наукового пізнання: *теоретичні*: порівняльний аналіз для з'ясування різних поглядів на проблему, визначення напрямів дослідження; моделювання для розробки системи формування дослідницьких умінь; систематизація та узагальнення для формулювання висновків і рекомендацій щодо вдосконалення процесу формування дослідницьких умінь майбутніх учителів; *емпіричні*: узагальнення педагогічного досвіду, спостереження; бесіди, анкетування для з'ясування стану реалізації проблеми у практиці роботи вищої школи; педагогічний експеримент, що забезпечив перевірку ефективності запропонованої системи формування дослідницьких умінь; *методи статистики* для кількісного та якісного аналізу і встановлення достовірності результатів дослідження.

Експериментальне дослідження здійснено на базі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. У констатувальному експерименті взяли участь 476 студентів і 54 викладачі, у формуальному – 132 студенти і 9 викладачів.

Виклад основного матеріалу. Запропонована нами система формування дослідницьких умінь майбутніх учителів біології передбачає включення науково-дослідної компоненти в навчальну діяльність суб'єкта навчання як постійну органічну складову. Її специфіка полягає в особливостях об'єкта і методології біологічного пізнання. В основу моделювання системи покладені такі положення:

- дослідницька діяльність – це ієрархічна, педагогічно керована система взаємодії суб'єктів, що спрямована на пізнання природи, і в результаті якої виникає суб'єктивно нове знання або його нова якість і оволодіння студентами дослідницькими компетенціями [5];

- види дослідницьких умінь різних ієрархічних рівнів такі: *базові* (порівнювати, аналізувати та коригувати твердження, класифікувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, визначати зв'язок будови і функцій, доводити й аргументувати, технічні вміння); *тактичні* (відбирати, аналізувати, представляти наукову інформацію; висувати гіпотези та аргументувати їх; працювати з графічним організатором; використовувати та вибудовувати моделі; проводити лабораторні дослідження за заданим планом; окреслювати напрям експерименту; визначати об'єкт і предмет дослідження; проводити статистичну обробку результатів; формувати висновок за результатами експерименту); *стратегічні* (проводити

цілісний аналіз дослідження за його описом, планувати дослідження, проводити теоретичне та експериментальне дослідження) [6];

- дослідницькі компетенції здатні до саморозвитку: досвід дослідницької діяльності через рефлексію стимулює мотивацію до виходу на вищий дослідницький рівень. Новий досвід діяльності стимулює подальше вдосконалення дослідницьких умінь (Г. Ягенська);

- формування дослідницьких умінь відбувається з урахуванням їх структури. Насамперед, формується мотиваційний компонент шляхом пошуку цікавих форм, прийомів, оригінальних засобів навчання. При систематичному вмотивованому здійсненні дослідницької діяльності формуються когнітивний та операційний компоненти дослідницьких умінь. Активізуються процеси рефлексії. Якщо студент приймає цю діяльність як необхідну, сформованість мотиваційного компонента переходить на вищий рівень, формується стійка внутрішня мотивація. Це, в свою чергу, стимулює до розширення дослідницької діяльності, у процесі якої на вищий рівень підіймається когнітивний та операційний компоненти. Відповідно, студентом здійснюється аналіз проведеної діяльності та її відповідність внутрішнім потребам, активізується рефлексія. Дослідницька діяльність вибудовується як співпраця викладача та студентів у дослідженні біологічних об'єктів, вирішенні теоретичних проблем. При цьому формуються механізми взаємної позитивної індукції між суб'єктами дослідницької діяльності.

Система формування дослідницьких умінь передбачає діяльність студентів із урахуванням принципів: особистісної цілеспрямованості; вибору індивідуальної освітньої траєкторії; метапредметних основ освітнього процесу; навчання через дослідництво; продуктивності навчання; первинності освітньої продукції студента; ситуативності навчання; освітньої рефлексії; біо(еко)етичного виховання за такими етапами:

I – *мотиваційно-цільовий*. Формується цілісне уявлення про методологічні знання та їх значущість у процесі пізнання під час вивчення дисципліни «Методологія біологічних досліджень». Вона належить до циклу вибіркових дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра. Виконання індивідуального навчально-дослідницького завдання (ІНДЗ) спрямовано на формування пізнавального інтересу до дослідницької діяльності шляхом ознайомлення з історією біологічних відкриттів, розвитком інструментальних і аналітичних методів пізнання природи тощо.

II – *інформаційно-процесуальний*. Він передбачає дві складові: послідовна конкретизація та узагальнення знань про загальні та конкретно-наукові методи наукового пізнання в процесі вивчення навчальних дисциплін на I–IV курсах і формування операційних дослідницьких умінь (аналізувати, спостерігати, порівнювати, систематизувати, здійснювати статистичну обробку цифрових даних, узагальнювати тощо).

III – *організаційно-діяльнісний*. На цьому етапі впроваджується дослідницький тип навчання в процесі професійної підготовки майбутніх учителів шляхом інтеграції (одночасного здійснення) навчання та дослідницької діяльності. При вивченні навчальних дисциплін використовується спеціальна система завдань на формування тактичних і стратегічних дослідницьких умінь. Елементи дослідження включаються в різні форми аудиторних занять (лекції, практичні, семінарські і лабораторні заняття, польові практики) та позааудиторну роботу (підготовка ІНДЗ, рефератів, курсових і бакалаврських робіт; заняття в проблемних групах, наукових гуртках, студентських наукових товариствах тощо) з презентацією результатів наукового пошуку в публікаціях, виступах на наукових конференціях і семінарах.

IV – *рефлексивно-корекційний*. Основним завданням цього етапу є усвідомлення студентами навчальних дій, їх рефлексія і корекція.

V – *результативно-оцінний* етап здійснюється двома способами: самооцінкою рівня володіння дослідницькими вміннями студентами та оцінкою викладачів і науковим співтовариством.

Функціональна структура поєданого навчання та дослідницької діяльності подана в табл. 1.

Таблиця 1

Орієнтовна структура навчальної дисципліни

ФУНКЦІОНАЛЬНА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ (ПРЕДМЕТА)	Модуль I	Робота в аудиторії	Складається із модулів: $3M_1+3M_2+3M_3+3M_n$	Лекції	
				Практичні (семінарські, лабораторні)	
				Консультації	
				Контрольні заходи	
	Модуль II	Індивідуальна робота	$3M_{1i}$	Робота в лабораторіях (кабінетах) у позанавчальний час	
			$3M_{2i}$	Індивідуальне творче завдання	
	Модуль III	Самостійна робота	$3M_{1c}$	Робота в інформаційних мережах	
			$3M_{2c}$	Опрацювання додаткової літератури	
	Модуль IV		Творча робота		
	Модуль V - VI		Практики	Ознайомлююча	
				Виробнича	
	Модуль VII	Науково-дослідна робота	$3M_{1n}$	Публікації	
			$3M_{2n}$	Участь у конференціях	
$3M_{3n}$			Участь в олімпіадах		
$3M_{4n}$			Участь в інших конкурсах, отримання грантів тощо		
Модуль VIII		Інші види робіт			

Науково-дослідницька робота оцінюється за двома рівнями в залежності від статусу наукових заходів:

1 рівень. Цьому рівню відповідають такі елементи: 1 та 2 тур всеукраїнської предметної олімпіади; 1 та 2 тур всеукраїнського конкурсу

наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук; вузівські та регіональні наукові заходи.

2 рівень. Оцінюються такі елементи: публікації (монографія, статті, брошури, тези і ін.); 3 тур всеукраїнської олімпіади; 3 етап всеукраїнського конкурсу наукових робіт; всеукраїнські (міжнародні) конференції, семінари; гранти.

Обсяг і якість науково-дослідної роботи оцінюється в залежності від кількості її елементів та успішності їх виконання згідно критеріїв (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінювання науково-дослідної роботи студентів

Елементи науково-дослідної роботи	Кількість бонусів*		
	1 місце	2 місце	3 місце
1-й рівень			
<i>Всеукраїнська олімпіада, 1–2 етап</i>	1,0	0,75	0,5
<i>Конкурс наукових робіт, 1–2 етап</i>	1,0	0,75	0,5
<i>Конференції, семінари, виставки</i>	0,5		
2-й рівень			
<i>Всеукраїнська олімпіада, 3 етап</i>	2,0	1,5	1,0
<i>Конкурс наукових робіт, 3 етап</i>	2,0	1,5	1,0
<i>Виступи на конференціях:</i>			
– <i>навчального закладу;</i>	0,5		
– <i>регіональні;</i>	1,0		
– <i>всеукраїнські;</i>	1,5		
– <i>міжнародні</i>	2,0		
<i>Публікації:</i>			
– <i>монографії, стаття у фаховому виданні, винаходи;</i>	2,0		
– <i>інші статті;</i>	1,0		
– <i>тези конференцій</i>	0,5		
<i>Грант, стипендія тощо:</i>			
– <i>навчального закладу;</i>	0,5		
– <i>регіональні;</i>	1,0		
– <i>всеукраїнські;</i>	1,5		
– <i>міжнародні</i>	2,0		

Примітка: * – оцінка (кількість балів) у певній оціночній шкалі (1,0 – довільно визначена кількість балів).

На основі встановлених показників формується рейтинг студентів за успіхами в науково-дослідній роботі. Успіхи студентів ураховуються при вступі на навчання на вищий освітній чи освітньо-кваліфікаційний рівень, при направленні на навчання чи роботу (у вищі навчальні заклади, органи влади і державні установи тощо). Форми стимулювання: відзнаки, нагороди (іменні стипендії, гранти), наукові відрядження.

Система формування дослідницьких умінь передбачає впровадження в науково-освітній процес таких педагогічних умов: дослідження актуальних

наукових проблем з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки; інтенсифікація наукових досліджень у наукових школах та науково-дослідних центрах і лабораторіях, а також забезпечення їх високої якості та збільшення числа конкурентної наукової продукції; розширення та зміцнення інформаційної та технологічної баз наукової діяльності з метою оптимізації підготовки студентів та задоволення їх інтересів і здібностей; зміцнення наукових зв'язків навчальних і науково-дослідних установ.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.

Підсумовуючи, виокремимо науково-дослідні параметри біологічної освіти: застосування інноваційних технологій навчання на основі поєднання дослідницьких, імітаційних та діяльнісних елементів; забезпечення становлення раціоналістичного мислення, рефлексивності; здійснення інноваційної політики як з боку викладача, так і з боку студента (оновлення та розробка змістових і діяльнісних компонентів освіти, інформаційних засобів, вироблення навичок моделювання природних процесів).

Перспективи подальших наукових розвідок полягають у розробці ефективних прийомів інтеграції навчальної та дослідницької діяльності та отримання студентом позитивного національного і міжнародного досвіду у фахових лабораторіях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грубінко В. В. Формування дослідницьких вмінь школярів і студентів на основі теорії біологічних систем / В. В. Грубінко // Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту. Сер. Педагогіка. – 2011. – № 5. – С. 151–158.
2. Грубінко В. В. Інноваційне освітньо-наукове і соціокультурне середовище у вищому навчальному закладі як умова освітньої євроінтеграції / В. В. Грубінко. – К. : НПУ ім. М. Драгоманова : «Нова парадигма». – Вип. 65. Ч. 1.– 2007. – С. 253–261.
3. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу : монографія / А. В. Степанюк. – Вид. 2-ге, переробл. й доповн. – Тернопіль : Вид-во «Вектор», 2012. – 228 с.
4. Степанюк А. В. Розвиток дослідницьких умінь студентів як складова професійної підготовки майбутніх учителів природничого профілю / А. В. Степанюк, Н. В. Москалюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка. – 2010. – № 2. – С. 33–38.
5. Степанюк А. В. Формування дослідницьких умінь майбутніх учителів у процесі вивчення біологічних дисциплін / А. В. Степанюк, Н. В. Москалюк // Науковий вісник Чернівецького університету. Серія : Педагогіка та психологія. – 2010. – Вип. 529. – С. 119–127.
6. Ягенська Г. В. Формування дослідницьких умінь учнів 7–9 класів на уроках і в позакласній роботі з біології : методичний посібник / Г. Ягенська. – Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2011. – 108 с.

РЕЗЮМЕ

Грубінко В. В., Степанюк А. В. Система формування дослідницьких умінь майбутніх учителів естественних дисциплін.

Цель статьи – обосновать инновационную систему формирования исследовательских компетенций будущих учителей естественных дисциплин. Использовано комплекс теоретических и эмпирических методов педагогического

исследования. Предложена система научно-исследовательских условий высшего биологического образования: применение инновационных технологий обучения путем сочетания исследовательских, имитационных и деятельностных элементов; обеспечение становления рационалистического мышления, рефлексивности; инновационность деятельности преподавателя и студента; обновление содержательных и деятельностных компонентов. Практическое значение состоит в разработке функциональной структуры деятельностной интеграции теоретического обучения и исследовательской деятельности, а также методики учета результатов научно-исследовательских достижений студента.

Ключевые слова: студент, система, компетенции, естественнонаучное образование, исследовательская деятельность, научно-исследовательские условия.

SUMMARY

Grubinko V., Stepanyuk A. System the future sciences teachers' research competence formation.

The object of the article is to substantiate the formation of the system of research skills of future sciences teachers that promotes the integration of ensuring quality of scientific and educational activity of students in the process of acquiring their professional competences. There have been used the complex of theoretical and empirical methods of pedagogical research. There has been proposed the innovative system of formation of research skills of future sciences teachers according to which the research component is included in the training activities of learning subject as a constant organic component. It is implemented by the following stages: motivation and target; information and procedure; organization and activity; reflexive and correction; result and evaluation.

The specificity of the system lies in the features of the biological knowledge of the object and methodology, as well as in the combination of direct and indirect ways of formation of research skills as a hierarchical structure. Research conditions of higher biological education have been determined: the use of innovative learning technologies through a combination of research, simulation and activity-elements; ensuring the formation of rational thinking, reflexivity; innovativeness of students and teachers in the system of partnership in the process of carrying out research and educational activities; updating content and activity components.

The practical significance is to develop: the functional structure of the interpenetration of academic and research activities; methods of diagnosis and consideration of results of scientific activities in the assessment of academic achievements of students; the forms of stimulation of scientific activity – honors, awards (scholarships, grants), the scientific business trips, etc. Research conditions of the biological education parameters have been determined: the use of innovative learning technologies through a combination of research, simulation and activity-elements; ensuring the formation of rational thinking, reflexivity; implementing the innovation policy by both a teacher and a student (updating and development of content and activity components of education, media, develop skills simulation of natural processes. The further study of the parameters are promising to solve the problem of integrating science and education.

Key words: student, system, competence, science education, research activity, scientific and research conditions.