

УДК 378.14.015.62

С. Д. Белкіна,
кандидат педагогічних наук
(Інститут хімічних технологій
Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, м. Рубіжне)
belkasd@rambler.ru

МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

У статті представлено результати аналізу наукових поглядів на умови формування дослідницької компетентності студентів і школярів. З'ясовано, що ключовою педагогічною умовою формування дослідницької компетентності студентів є організація їхньої навчально-дослідницької діяльності відповідно логіці наукового дослідження. Обґрунтовано вимоги до методичного супроводу формування дослідницької компетентності студентів інженерних напрямів підготовки в процесі викладання природничо-наукових навчальних дисциплін.

Ключові слова: дослідницькі навички, методологія наукового пізнання, науково-дослідна діяльність, навчально-дослідницька діяльність.

Постановка проблеми. В умовах переходу світової економіки від індустріальної до інформаційної, промисловість втрачає домінуючу роль і тяжіє до набуття таких властивостей сфери послуг, як мобільність і гнучкість. Ці процеси, у свою чергу, змінюють характер професійної діяльності робітників промислової сфери і, як слідство, – вимоги до випускників вищих технічних навчальних закладів, професійна підготовка яких здійснюється за базовими інженерними напрямками і спеціальностями. Сьогодні конкурентоздатними на ринку праці стають не "грамотні" й "ерудовані", а компетентні фахівці, здатні не тільки виконувати типові професійні завдання за відомими алгоритмами, але й знаходити нестандартні рішення, організувати їх реалізацію, брати на себе відповідальність за результат. При цьому в структурі професійної компетентності випускника технічного ВНЗ особливої значущості набуває дослідницька компетентність як така, що забезпечує готовність майбутнього фахівця як до професійної діяльності безпосередньо в науково-дослідних організаціях та установах, так і до використання методології наукового пізнання в межах інших видів професійної діяльності – виробничої, проектно-конструкторської, організаційно-управлінської.

Найбільш ефективними для формування дослідницької компетентності широким колом науковців визнається поєднання особистісно-орієнтованого і діяльнісного підходів, які реалізуються шляхом організації активної навчально-дослідницької діяльності студента відповідно логіці наукового дослідження. Враховуючи, що завдання формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів має реалізовуватись починаючи з першого курсу в межах циклу математичної і природничо-наукової підготовки і, при цьому, до 60 % від загального обсягу навчальних дисциплін відводиться на самостійну роботу студентів, особливого значення набуває модернізація навчально-методичних матеріалів з метою приведення їх у відповідність завданню формування дослідницької компетентності студентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Шляхи формування професійної компетентності майбутніх фахівців різного профілю досліджували О. Гура, Т. Добудько, М. Євтух, І. Зязюн, В. Коваль, Н. Микитенко, Н. Ничкало, В. Петрук, Л. Тархан та ін., дослідницької компетентності та дослідницьких умінь і навичок – М. Архипова, Л. Бондаренко, Л. Бурчак, В. Вівюрський, С. Виговська, Ю. Волинець, М. Головань, В. Яценко, М. Золочевська, Г. Козій, В. Литовченко, Н. Майєр, О. Рогозіна, Н. Язикова та ін. Однак, незважаючи на значну кількість науково-педагогічних досліджень з питань компетентісно орієнтованої професійної освіти, проблема визначення змісту і структури методичного супроводу природничо-наукових навчальних дисциплін, передбачених програмами підготовки майбутніх інженерів і спрямованих, зокрема, на формування дослідницької компетентності студентів, виявляється недостатньо розробленою.

Мета статті – визначити ключові вимоги до методичного супроводу формування дослідницької компетентності студентів інженерних напрямів підготовки в процесі викладання природничо-наукових навчальних дисциплін

Виклад основного матеріалу. Результати аналізу наукових публікацій М. Золочевської, М. Головань, М. Архипової, Л. Бурчак, Л. Бондаренко, О. Рогозіної та ін. засвідчують, що ключовою педагогічною умовою формування дослідницької компетентності студентів і школярів є організація їхньої активної навчально-дослідницької діяльності відповідно логіці наукового дослідження.

Л. Бурчак [1] обґрунтовує трикомпонентну структуру дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії. Мотиваційно-ціннісний компонент, на думку автора, полягає в усвідомленні майбутнім учителем хімії значення дослідницької складової в своїй професійній діяльності; наявності інтересу до дослідницької діяльності з психолого-педагогічних та хімічних дисциплін; у прояві активності,

ініціативності в дослідницькій діяльності; прийнятті позиції дослідника як особистісно-значущої. Когнітивний (знанневий) компонент віддзеркалює повноту, глибину, системність, усвідомленість знань про логіку, структуру, методи, функції дослідження з педагогіки, психології, хімії, методики навчання хімії. Діяльнісний (операційний) компонент спрямований на забезпечення міцності, усвідомленості майбутнім учителем хімії значимості дослідницьких умінь у дослідницькій діяльності з педагогіки, психології, хімії, методики навчання хімії; здатності перенесення їх в нові нестандартні ситуації; самоаналізу власної діяльності.

Серед показників сформованості дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії Л. Бурчак виділяє вміння: застосовувати набуті теоретичні знання під час виконання лабораторних дослідів як репродуктивного, так і дослідницького характеру; планувати хід виконання хімічного експерименту, передбачати його результати, оформлювати їх, робити обчислення одержаних результатів і доповідати їх; грамотно дотримуватися правил техніки безпеки під час виконання дослідницького експерименту; розв'язувати розрахункові задачі та складати ланцюги хімічних перетворень.

В контексті досліджуваної проблеми недоліком моделі Л. Бурчак є зайва конкретизація елементів дослідницької компетентності, що звужує межі її придатності для визначення змісту і структури методичного супроводу навчально-дослідницької діяльності студентів інших напрямів підготовки.

В. Архипова [2] пропонує аналогічну за структурою, але більш узагальнену за змістом авторську модель формування дослідницької компетентності майбутнього інженера-педагога, яка складається з трьох компонентів – мотиваційного, змістового та організаційного. Мотиваційний компонент представляє собою сукупність дій, спрямованих на формування позитивного ставлення студента до здійснення успішної дослідницької діяльності. Змістовий компонент визначає необхідну сукупність системи знань, професійно-значущих вмінь, ціннісних відношень і передбачає теоретичне і практичне засвоєння студентом методології дослідницької діяльності. Організаційний компонент забезпечує планування, організацію і контроль за здійсненням дослідницької діяльності студентів на університетському рівні, рівні факультетів, кафедр, викладачів.

Згідно моделі М. Голованя [3] розвиток дослідницької компетентності відбувається через розвиток її компонентів. Мотиваційно-ціннісний та емоційно-вольовий компоненти розвиваються через розвиток мотивації та пізнавальної активності студентів; самостійності в процесі пізнання, прийняття рішень та їх оцінки; заохочення до подолання когнітивних труднощів; розвитку ціннісних орієнтацій; формування позитивного емоційного ставлення до навчання, навчально-дослідницької діяльності. Когнітивний компонент розвивається завдяки формуванню системи предметних та міжпредметних знань, основних методів дослідження, розвитку пізнавальних здібностей та навчальних умінь, розвитку інтелектуальних умінь, творчого мислення. Діяльнісний компонент розвивається через формування умінь бачити проблеми, ставити питання, висувати гіпотези, структурувати матеріал; опанування навичками проведення експериментів, формулювання висновків, пояснення результатів дослідження, їх обговорення, упровадження у практику. Рефлексивний компонент розвивається завдяки спонуканню студентів до підведення підсумків проведеного дослідження, критичного аналізу отриманих результатів, забезпечення контролю за ходом виконання дослідження, забезпечення самомоніторингу формування дослідницьких умінь і навичок.

Незважаючи на певні відмінності у структурі запропонованих дослідниками моделей, результати їх аналізу дозволяють зробити висновок про необхідність з метою формування дослідницької компетентності студентів, незалежно від напрямку їх підготовки, віддзеркалення у змісті навчально-методичних матеріалів: значення дослідницького складника в майбутній професійній діяльності; базових відомостей про загальнонаукову методологію теоретичних та експериментальних досліджень; системи предметних та міжпредметних знань про логіку, структуру, методи, функції наукового дослідження. Крім того, зміст та структура методичного супроводу навчальних дисциплін мають бути спрямовані на організацію активної навчально-дослідницької діяльності студентів відповідно загальній логіці наукового пізнання.

Л. Бондаренко [4] доводить, що ефективній реалізації педагогічних умов формування дослідницької компетентності майбутнього викладача вищого навчального закладу сприяє: поетапне засвоєння магістрантами програм навчальних дисциплін, зміст яких віддзеркалює методологію та логіку наукового дослідження на загальнонауковому і галузевому рівнях; залучення їх до розв'язання пізнавальних і дослідницько-творчих завдань професійно зорієнтованого характеру шляхом застосування проблемних, інтерактивних та проектних методів і форм навчання; виконання магістрантами індивідуальних навчально-дослідних завдань, спрямованих на систематизацію, поглиблення, узагальнення, закріплення, практичне застосування знань майбутнього викладача з теорії методології, теорії та методики науково-дослідної роботи; виконання магістерської роботи, підготовки виступів на науково-практичних конференціях, публікацій тощо; виконання індивідуальних та групових творчо-пошукових проектних завдань проблемного змісту; участь у роботі наукових гуртків, проблемних лабораторій, Всеукраїнських студентських олімпіадах та конференціях.

Очевидно, що запропоновані Л. Бондаренко шляхи формування дослідницької компетентності студентів-магістрантів не можуть бути реалізовані повною мірою в межах програм навчальних дисциплін, які викладаються на молодших курсах, однак педагогічний потенціал циклу природничо-наукової підготовки майбутніх інженерів може бути використаний для: надання студентам базових знань про методологію та логіку наукового дослідження на загальнонауковому і галузевому рівнях; залучення їх до розв'язання пізнавальних і навчально-дослідних завдань в межах програмного матеріалу відповідних дисциплін шляхом застосування проблемних, інтерактивних та проектних методів і форм навчання.

М. Золочевська [5] дотримується позиції, згідно якої формування дослідницької компетентності учнів ефективно відбувається в процесі розв'язання дослідницьких задач, тому вважає за необхідне забезпечити набуття ними умінь, навиків, здатностей, необхідних для успішного здійснення дослідницької діяльності, зміст яких визначає на основі чотириланкової моделі дослідницької діяльності (за Ю. Сурміним). Автор проводить порівняльний аналіз структури і змісту науково-дослідної та навчально-дослідницької діяльності і доходить висновку, що "загальним елементом навчального і наукового дослідження ... є наявність стандартних етапів у процесі" [5: 17]. Проектувальний (програмувальний) етап дослідження включає розроблення питань методології, методики і техніки дослідження; його результатом є програма дослідження. Інформаційний етап передбачає застосування методів і техніки для отримання масиву достовірних і репрезентативних даних; результатом реалізації цього етапу дослідження є емпіричні дані. На аналітичному етапі дослідження здійснюється аналіз даних, їх узагальнення, теоретизування, описання і пояснення фактів, обґрунтування тенденцій і закономірностей, виділення кореляційних і причинно-наслідкових зв'язків, результатом чого стає описання і пояснення досліджуваного явища, об'єкта, процесу. Завершальним етапом дослідження є практичний (представницький) етап, який передбачає розроблення практичних рекомендацій і технологій, результатом чого стає певна модель практичного перетворення вивченого явища, об'єкта, процесу.

Визначена М. Золочевською структура навчально-дослідницької діяльності цілком узгоджується зі змістом лабораторних практикумів, передбачених програмами природничо-наукових навчальних дисциплін, що викладаються студентам інженерних напрямів підготовки і, отже, має бути віддзеркалена у навчально-методичних матеріалах до лабораторних робіт з цих навчальних дисциплін. Крім того, дидактичний матеріал для практичних занять з природничо-наукових навчальних дисциплін традиційно включає розрахункові та розрахунково-графічні задачі, умови яких являють собою експериментальні дані, що дозволяє у разі розробки відповідного методичного супроводу привести навчальну діяльність студентів з їх розв'язання у відповідність логіці аналітичного етапу дослідження за М. Золочевською.

Значний педагогічний потенціал для формування дослідницької компетентності студентів у процесі викладання природничо-наукових навчальних дисциплін, безперечно, мають лабораторні практикуми, оскільки вони традиційно передбачають виконання експериментальних досліджень у спеціалізованих навчальних лабораторіях.

Тому, варто врахувати зауваження О. Крушельницької [6: 72], яка стверджує, що для проведення будь-якого експерименту слід розробити методологію, тобто загальну структуру (проекту) експерименту, постановку і послідовність виконання експериментальних досліджень. Методологія експерименту включає такі основні етапи: розробка плану-програми експерименту; оцінка виміру і вибір засобів для проведення експерименту; проведення експерименту; обробка і аналіз експериментальних даних.

Подібної позиції дотримується А. Конверський [7: 42–43], виділяючи в структурі технології наукового дослідження наступні технологічні цикли: формулювання теми наукового дослідження та розробка робочої гіпотези; визначення мети, завдань, об'єкта й предмета дослідження; виконання теоретичних та прикладних наукових досліджень; оформлення звіту про виконану науково-дослідну роботу.

О. Рогозіна [8] також підкреслює, що навчально-дослідницька діяльність студентів покликана: озброїти студентів знаннями про методологію наукових досліджень; формувати й розвивати у студентів інтерес та нахил до самостійної творчої і дослідницької діяльності; забезпечити набуття студентами умінь, необхідних для проведення досліджень і представлення їх результатів.

Отже, очевидно, що в структурі методичних матеріалів до лабораторних занять з природничо-наукових навчальних дисциплін мають бути віддзеркалені базові елементи наукового апарату досліджень і загальний план виконання навчального дослідження відповідно загальноприйнятій логіці науково-дослідної діяльності. Слід зазначити, що традиційною організаційною структурою лабораторних занять у технічних ВНЗ передбачається отримання студентами допуску до виконання кожної лабораторної роботи у формі співбесіди. Виходячи з вищевикладеного, питання, за якими проводиться співбесіда, мають бути спрямовані на діагностику рівня: усвідомленості студентом мети і завдань експериментальної роботи; розуміння гіпотези дослідження; розробленості чіткого плану проведення експерименту; готовності до фіксації експериментальних даних, їх подальшої обробки й аналізу з метою

перевірки висунутої робочої гіпотези дослідження. Однак, на жаль, результати аналізу методичних матеріалів до лабораторних занять багатьох вітчизняних технічних ВНЗ змушують констатувати, що на практиці дуже часто така співбесіда обмежується перевіркою рівня засвоєння студентом теоретичних знань про відповідний об'єкт дослідження.

Висновки. Таким чином, результати проведеного аналізу наукової літератури за проблематикою формування дослідницької компетентності школярів і студентів різних напрямів підготовки дозволяють сформулювати наступні вимоги до методичного супроводу формування дослідницької компетентності студентів базових інженерних напрямів підготовки в процесі викладання природничо-наукових навчальних дисциплін:

– у зміст навчально-методичних матеріалів мають бути включені відомості про значення науково-дослідної діяльності в предметній та обраній професійній галузі, що сприятиме формуванню мотиваційно-ціннісного компонента дослідницької компетентності;

– структура навчально-методичних матеріалів до лабораторних занять має відповідати логіці наукового пізнання, містити ключові елементи наукового апарату дослідження та віддзеркалювати орієнтовну послідовність дій студента при виконанні експерименту, форму фіксації експериментальних даних та загальну схему їх обробки й аналізу, що забезпечить формування когнітивного компоненту дослідницької компетентності та подібність навчально-дослідницької діяльності студентів науково-дослідній за змістом і структурою як умови формування діяльнісного компоненту дослідницької компетентності;

– завдання для контролю і самоконтролю мають узгоджуватись з метою формування дослідницької компетентності студентів і бути спрямовані на діагностику рівня сформованості її компонентів.

Перспективи подальших наукових розвідок. Враховуючи, що результати попереднього аналізу практики викладання природничо-наукових навчальних дисциплін у технічних ВНЗ змушують констатувати не повну відповідність їх методичного забезпечення меті формування дослідницької компетентності студентів, подальше дослідження доцільно спрямувати на детальний аналіз методичних матеріалів, що є складниками навчально-методичних комплексів базових інженерних напрямів підготовки у вітчизняних технічних вишах, і їх модернізацію на основі визначених вимог.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурчак Л. В. Формування дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії в системі вищої освіти : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Л. В. Бурчак ; Полтав. нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2011. – 20 с.
2. Архипова М. В. Модель формування дослідницької компетентності майбутнього інженера-педагога : [збірник] / М. В. Архипова // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки / Чернігівський держ. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2010. – Вип. 76. – С. 93–96.
3. Головань М. С. Модель формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки / М. С. Головань // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – № 5 (23). – С. 196 – 205.
4. Бондаренко Л. І. Формування дослідницької компетентності майбутніх викладачів вищих навчальних закладів в умовах магістратури : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Л. І. Бондаренко ; Держ. закл. "Луган. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка". – Старобільськ, 2015. – 20 с.
5. Золочевська М. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні інформатики : [методичний посібник] / М. В. Золочевська ; Харківський гуманітарно-педагогічний інститут. – Харків, 2009. – 92 с.
6. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : [навчальний посібник] / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2006. – 206 с.
7. Основи методології та організації наукових досліджень : [навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнктів] / за ред. А. Є. Конверського. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.
8. Рогозіна О. В. Формування дослідницьких умінь у майбутніх учителів трудового навчання : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / О. В. Рогозіна ; Ін-т проф.-техн. освіти АПН України. – К. , 2007. – 19 с.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Burchak L. V. Formuvannya doslidnyts'koyi kompetentnosti maybutn'oho vchytelya khimiyi v systemi vyshchoyi osvity [Research Competence Forming of Future Teacher of Chemistry in the System of Higher Education] : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.04 / L. V. Burchak ; Poltav. nats. ped. un-t im. V. H. Korolenka. – Poltava, 2011. – 20 s.
2. Arkhypova M. V. Model' formuvannya doslidnyts'koyi kompetentnosti maybutn'oho inzhenera-pedagoga [The Forming Model of Research Competence of Future Engineer-Teacher] : [zbirnyk] / M. V. Arkhypova // Visnyk Chernigivs'kogo derzhavnogo pedagogichnogo universytetu. Seriya : Pedagogichni nauky [Chernigiv State University Journal. Line : Pedagogical Sciences] / Chernigivs'kyu derzh. ped. un-t im. T. H. Shevchenka. – Chernigiv, 2010. – Vyp. 76. – S. 93 – 96.
3. Holovan' M. S. Model' formuvannya doslidnyts'koyi kompetentnosti maybutnikh fakhivtsiv u protsesi profesiyanoi pidhotovky [The Forming Model of Research Competence of Future Specialists in the Process of Vocational Training] / M. S. Holovan' // Pedagogichni nauky : teoriya, istoriya, innovatsiyi tekhnolohiyi [The Pedagogical

- Sciences : Theory. History. Innovative Technologies]. – Sumy : SumDPU imeni A. S. Makarenka, 2012. – № 5 (23). – S. 196 – 205.
4. Bondarenko L. I. Formuvannya doslidnyts'koyi kompetentnosti maybutnikh vykladachiv vyshchych navchal'nykh zakladiv v umovakh mahistratury [Forming of Research Competence of Future Lecturers of Higher Educational Establishments in Terms of Magistracy] : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.04 / L. I. Bondarenko ; Derzh. zakl. "Luhan. nats. un-t im. Tarasa Shevchenka". – Starobil's'k, 2015. – 20 s.
 5. Zolochevs'ka M. V. Formuvannya doslidnyts'koyi kompetentnosti uchniv pry vyvchenni informatyky [Forming of Pupils' Research Competence in the Study of Informatics] : [metodychnyy posibnyk] / M. V. Zolochevs'ka ; Kharkiv's'kyu humanitarno-pedahohichnyy instytut. – Kharkiv, 2009. – 92 s.
 6. Krushel'nyts'ka O. V. Metodolohiya ta orhanizatsiya naukovykh doslidzhen' [Methodology and Organization of Scientific Researches] : [navchal'nyy posibnyk] / O. V. Krushel'nyts'ka. – K. : Kondor, 2006. – 206 s.
 7. Osnovy metodolohiyi ta orhanizatsiyi naukovykh doslidzhen' [The Foundations of Methodology and Organization of Scientific Researches] : [navch. posib. dlya studentiv, kursantiv, aspirantiv i ad'yuntiv] / za red. A. Ye. Konvers'kogo. – K. : Tsentr uchbovoyi literatury, 2010. – 352 s.
 8. Rogozina O. V. Formuvannya doslidnyts'kykh umin' u maybutnikh uchyteliv trudovoho navchannya [Forming of Research Abilities of Future Teachers of Labor Training] : avtoref. dis... kand. ped. nauk : 13.00.02 / O. V. Rogozina ; In-t prof.-tekhn. osvity APN Ukrainy. – K., 2007. – 19 s.

Белкина С. Д. Методическое сопровождение формирования исследовательской компетентности будущих инженеров в процессе преподавания естественнонаучных учебных дисциплин.

В статье представлены результаты анализа научных взглядов на условия формирования исследовательской компетентности студентов и школьников. Установлено, что ключевым педагогическим условием формирования исследовательской компетентности студентов является организация их учебно-исследовательской деятельности согласно логике научного исследования.

Обоснованы требования к методическому сопровождению формирования исследовательской компетентности студентов базовых инженерных направлений подготовки в процессе преподавания естественнонаучных учебных дисциплин.

Ключевые слова: исследовательские навыки, методология научного познания, научно-исследовательская деятельность, учебно-исследовательская деятельность.

Belkina S. D. Methodical Support of Forming Research Competence of Prospective Engineers while Teaching Natural-Science Educational Disciplines.

In the condition of global economy, transformation from industrial to informational one research competence of the prospective engineers is of particular significance. As the objective of its formation has to be implemented since the first year of study within the cycle of mathematical and natural-scientific training and a significant amount of subjects is assigned to independent work of students, there is a need to modernize educational materials. Scientific-educational publications containing information about the results of the search for effective ways of forming research competence of different students' and pupils' profiles serve as the research material. The scientific methods of analysis, comparison and synthesis have been used to single out the structural elements of educational-methodical materials that can provide assimilation by students the logic of scientific research, mastering the skills to determine the basic components of scientific and research apparatus, planning their own educational-research activity, analysing experimental data based on theoretical knowledge and submitting the results of their educational-research activity according to the generally accepted scientific traditions. As a result, the students' following requirements to methodological support formation of research competence of basic engineering courses of training in the process of teaching natural-science disciplines, included in the content of educational and methodological materials the information on research activity importance in the subject and chosen professional field; matching the structure of teaching materials for laboratory classes the logic of scientific knowledge and the structure of scientific research; coherence of tasks for control and self-control in order to develop students research competence.

Key words: methodology of scientific cognition, research activity, educational-research activity.