

**Протасов А. Г.**

*кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри приладів та систем  
неруйнівного контролю Національного  
технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут»,*

**ТЕХНОЛОГІЯ АКТИВІЗАЦІЇ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ  
ТА ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА»**

*Стаття присвячена проблемі формування та розвитку творчого мислення студентів інженерних спеціальностей. У статті пропонується технологія активізації творчої діяльності майбутніх інженерів з неруйнівного контролю та технічної діагностики.*

**Ключові слова:** *творча діяльність, професійна підготовка, компетентність фахівця.*

*Статья посвящена проблеме формирования и развития творческого мышления студентов инженерных специальностей. В статье предлагается технология активизации творческой деятельности будущих инженеров по неразрушающему контролю и технической диагностике.*

**Ключевые слова:** *творческая деятельность, профессиональная подготовка, компетентность специалиста.*

*This article is devoted to the problem of forming and development creative thinking of engineering profession students. It is proposed the technology of the creative work activity nondestructive testing and technical diagnostics future engineers.*

**Key words:** *creative work, professional training, expert competence.*

Економічний розвиток сучасного суспільства залежить від рівня професійної підготовки інженерних кадрів, які стають неодмінною умовою функціонування «нової економіки». Саме вони роблять значний внесок у активізацію інноваційної діяльності на сучасному виробництві. Тому система освіти повинна бути орієнтована на підготовку висококваліфікованих і компетентних фахівців, здатних працювати в інформаційному просторі, розв'язувати нестандартні завдання і бути конкурентоздатними та мобільними.

До фахівців, що суттєво впливають на стан виробництва у нашій країні зараховують й фахівців з неруйнівного контролю та технічної діагностики, які забезпечують контроль якості продукції та додержання безпечної експлуатації промислових споруд і об'єктів. Сфера їхньої діяльності включає таку творчу роботу, як конструювання і розробка приладів, постановка експериментів, які потребують тривалого спостереження і багаторазових перевірок, а тому майбутньому фахівцеві необхідно оволодіти навичками абстрагування й узагальнення, що безпосередньо впливають на розвиток творчого мислення і дає можливість на довільному матеріалі переходити від конкретних властивостей до абстрактних законів, понять і навпаки. Важливим елементом у формуванні професійної компетентності цих фахівців є розвиток творчих здібностей студентів, їх залучення до наукового пошуку.

Відомий психолог С. Рубінштейн зазначав, що творчі здібності формуються у процесі оволодіння людиною необхідними для її професійної діяльності знаннями та вміннями. Він наголошував, що процес творчості учнів здійснюється за такою схемою: а) усвідомлення ситуації, виникнення проблеми; б) осмислення проблеми; в) пошук найраціональнішого розв'язування проблеми; г) формування остаточного результату; практична перевірка його [1, с. 538]. Такий підхід ефективний при вирішенні завдання, що сформовано не зовсім повно, учневі необхідно самостійно знайти інформацію, якої не вистачає для чіткого визначення проблеми.

Інший психолог Д. Пойа виділив у процесі творчості такі етапи: а) складання плану, що дано і що шукаємо; б) складання плану пошуку невідомого; в) здійснення плану; г) перевірка знайденого розв'язку [2]. Така схема прийнятна для задачі, що чітко поставлена і не потребує додаткових уточнень. Обидві схеми розглядаються лише як стратегія діяльності учнів у процесі здобування знань.

Творчу діяльність студентів необхідно спеціально організовувати, формувати їм завдання, які потребують активності та самостійності думок,

вміння швидко оцінювати ситуацію. Умови цих завдань повинні бути такі, щоб для їх розв'язання було достатньо знань, отриманих студентами у процесі навчання. Завдання вважається творчим, якщо студент не знає алгоритму розв'язування але знаходить розв'язок, тобто, якщо завдання для нього не є рутинним [3]. Очевидно, що творче завдання не містить у своїй умові інформації щодо способів і засобів розв'язування або ця інформація представлена в дуже узагальненому вигляді.

Процес навчання не повинен зводитись до простого запам'ятовування студентом навчального матеріалу і студент не повинен отримувати знання у готовому вигляді. Репродуктивний процес не сприяє розвитку самостійного мислення і творчої пізнавальної активності. Дидактичні вимоги до творчої діяльності – це перетворення репродуктивної активності студента у творчу.

На думку Д. Б. Богоявленської структури творчої і репродуктивної діяльностей схожі, але їх компоненти якісно різняться. Якщо у репродуктивній діяльності основні компоненти предмет, засоби, процедура і продукт достатньо конкретизовано, то у творчій діяльності деякі з них, наприклад, засоби або процедура, можуть бути невідомі суб'єктові або характеризуються високим рівнем узагальнення. Це саме стосується і продукту діяльності. Він, як правило, характеризується новизною, яка у випадку навчальної діяльності є суб'єктивною. Якщо продукт репродуктивної діяльності відповідає її цілям, то про результат творчої діяльності цього сказати не можна. Він, як правило, є побічним продуктом. Здатність бачити побічний продукт власної діяльності і проявляти щодо нього інтелектуальну ініціативу вважається ознакою творчої особистості [4, 5].

У загальному вигляді процедуру творчої діяльності розглядають як цикл творчого пізнання: факти → модель → наслідки → експеримент [6]. Ця процедура передбачає, як правило, вихід за межі заданої ситуації, складання та розв'язування складників основного завдання, що дає змогу реалізувати всі етапи вищезгаданого пізнавального циклу [7, с. 81].

Метою цієї статті є розробка та висвітлення технології активізації творчої діяльності студентів, які опановують спеціальність «Неруйнівний контроль та технічна діагностика».

Розроблена технологія активізації творчої діяльності студентів, була впроваджена у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут» на кафедрі «Приладів та систем неруйнівного контролю» і сприяє перетворенню репродуктивної активності студента у творчу (впроваджується з 1-го курсу навчання). Під творчою активністю ми

розуміємо діяльність студента, яка пов'язана з творчим мисленням та ініціативою, а результатом цієї діяльності є отримана інформація, яка виходить за межі матеріалу, що вивчається в аудиторії. Тому, для реалізації вищезначеної технології, студентам молодших курсів (1-го та 2-го) пропонується завдання підготувати реферати з технічних дисциплін, де вони детальніше висвітлюють одну з тем, що вивчалась на лекціях або практичних заняттях. Усі студенти отримують індивідуальні завдання.

Так, наприклад, у процесі вивчення дисципліни «Матеріалознавство» розглядається тема – «Термоелектричні ефекти». Суть цих ефектів полягає у тому, що при з'єднанні двох різнорідних металів на атомному рівні виникає різниця потенціалів, яка залежить від природи цих металів та абсолютної температури. Студенту пропонується підготувати реферат на тему «Використання термоелектричних ефектів у техніці», де він повинен розглянути не тільки використання термометрів, заснованих на термоелектричному ефекті, а також їх конструкцію, температурні діапазони тощо. Це той матеріал, що детально не розглядається на лекціях.

Творча пізнавальна активність відбувається тоді, коли студент не отримує знання у готовому вигляді, а здобуває їх самостійно. Тому студент отримує завдання написати реферат на таку тему: «Використання технічних засобів, що засновані на термоелектричних ефектах у неруйнівному контролі». Тут необхідно знайти і описати типи термоелектричних термометрів, їх переваги та недоліки використання при проведенні неруйнівного контролю або діагностики стану об'єкта.

Ця робота, по-перше, привчає студентів до самостійної роботи. По-друге, вимагає вчитися працювати з науковою літературою, а не тільки з підручниками. По-третє, навчає аналізувати, виділяти головне з великого обсягу інформації та ін. І нарешті, сприяє встановленню зв'язку предмета, що вивчається, з майбутньою спеціальністю. Це початок формування пошуково-дослідницької мотивації, яка є основою творчої активності студента. Таким чином, відбувається формування стимульно-продуктивного рівня творчої активності студента. Стимулом до такої активності може бути інтерес до нової діяльності, яка, з одного боку, має певні складності, а з іншого – дає можливість отримати нову інформацію.

Будь-яка система професійної підготовки має два пов'язані між собою аспекти: теоретичний – лекції, семінари; і практичний – практичні заняття. Відомо, що інженерна освіта має свою специфіку, яка пов'язана із проведенням практичних занять на обладнанні у лабораторіях. Неможливо підготувати компетентного фахівця, не навчивши його працювати з

приладами. Тому в технічних університетах до складу фахових предметів входять лабораторні практикуми, які дають можливість студентові власноруч попрацювати з інженерним обладнанням і набути необхідних практичних навичок, що вкрай необхідно для формування належного рівня компетентності фахівця. Але, на нашу думку, така система викладання має ряд суттєвих недоліків. Обладнання навчальних лабораторій коштує дорого і університети не мають достатнього фінансування для оновлення і розширення його номенклатури. Тому лабораторні роботи стають одноманітними внаслідок обмежених технічних характеристик приладів. Студенти не мають можливості проводити дослідження за власною схемою, створювати нові моделі процесів, що вивчаються. Як результат, студенти значно обмежені у своєму творчому пошуку.

Виходячи з цього, нами пропонується методика проведення лабораторних практикумів за системою «прилад – комп'ютер». У цій методиці важливим елементом формування творчого мислення є поєднання практичної роботи студента на реальних приладах з роботою на комп'ютері, де він використовує комп'ютерні програми, які дають можливість проводити аналогічні вимірювання віртуально і таким чином реалізувати свої творчі наміри.

Такий принцип покладено в основу лабораторних практикумів дисциплін 3-го курсу – «Електроніка», «Мікропроцесори» та «Теорія сигналу» [8]. Так, наприклад, у лабораторній роботі «Дослідження підсилювачів на біполярних транзисторах» з дисципліни «Електроніка» студенти розраховують електричну схему підсилювача, використовуючи основні параметри транзистора, які були отримані в попередній лабораторній роботі «Дослідження біполярного транзистора». Потім складають електричну схему підсилювача з реальних елементів на спеціальній макетниці і досліджують її з використанням цілого набору приладів – вольтметри, амперметри, тощо. При дослідженні підсилювача студенти змінюють номінали резисторів навантаження в ланцюгу колектора, а також номінали резисторів зворотного зв'язку. При цьому вони спостерігають, як змінюються характеристики підсилювача в цілому. Можливості таких натурних досліджень значно обмежені номенклатурою електричних компонентів і витратами часу. Тому, на наступному етапі виконання лабораторної роботи використовується комп'ютер з пакетом прикладних програм MULTISIM, що дає можливість моделювати і досліджувати ту саму схему підсилювача, але віртуально. За допомогою цих програм студенти мають можливість проводити комплексні дослідження моделей схем підсилювачів, змінювати в широких межах як параметри транзисторів, так і параметри схеми в цілому.

Методика проведення лабораторних практикумів за системою «прилад-комп'ютер» успішно апробована також на дисципліні «Теорія сигналів». У доповнення до навчальних стендів, які складаються з таких лабораторних приладів як генератор та осцилограф, розроблені віртуальні лабораторні роботи з моделювання електричних сигналів. Ці лабораторні роботи побудовані на базі пакета прикладних програм MathCad 14, який дає можливість студентів створювати будь-які електричні кола та аналізувати проходження в них сигналів, отримувати графічні зображення сигналів складної форми, робити спектральний аналіз, створювати цифрові зображення сигналів тощо. Означений перелік робіт неможливо виконати на реальному лабораторному обладнанні, тому лабораторні практикуми за системою «прилад-комп'ютер» гармонійно доповнюють цикл лабораторних робіт з цього навчального курсу.

Працюючи із системою «прилад-комп'ютер», студенти отримують можливість ширше використовувати засвоєні теоретичні знання, аналізувати свою діяльність, порівнювати окремі задачі. Вони також мають можливість не тільки безпосередньо побачити підтвердження відомих законів і закономірностей, набути практичних навичок роботи з обладнанням, але й реалізувати дослідження своїх моделей, змінювати параметри, створювати нові моделі і знаходити нові способи вирішення проблеми. На цьому етапі у студента формується евристичний рівень творчої діяльності. Саме вільний доступ до дослідницького інструменту стимулює прояв інтелектуальної ініціативи [9].

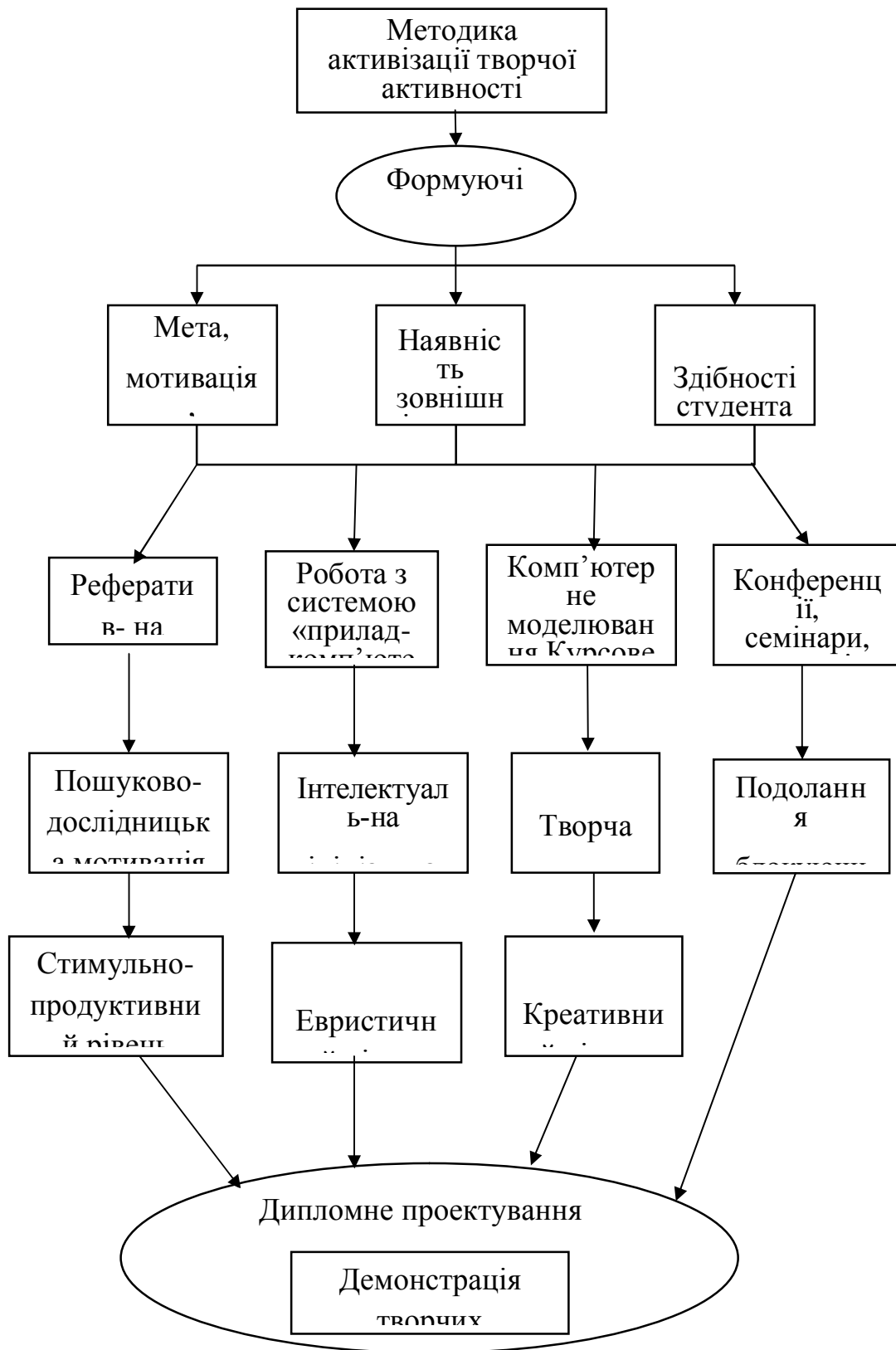
Студентам 4-го курсу пропонується навчальний комплекс «прилад – комп'ютер – програмне забезпечення», де в лабораторних практикумах вони використовують комп'ютерне моделювання. Так, при вивченні фахових дисциплін «Електромагнітні методи контролю» [10] та «Теплові методи контролю» студенти знайомляться з такими потужними сучасними засобами для моделювання фізичних процесів та явищ, як програмні пакети MatLab, FemLab, LabView та ін. [8]. Ці програмні продукти дають можливість студентів моделювати умови контролю та параметри дефектів, спостерігати за зміною невидимих електромагнітних коливань і теплових променів, що спонукає майбутнього фахівця до поглибленого аналізу. Студент розв'язує поставлену проблему аналізом однієї задачі, що дає поштовх для розвитку креативного рівня творчої діяльності.

Навчальний комплекс «прилад – комп'ютер – програмне забезпечення» слугує операційною системою, яка допомагає реалізувати студентів свою творчу ініціативу.

Слід зазначити, що вимоги до розумової діяльності студента повинні постійно підвищуватись. Виконання студентом курсових проектів і курсових робіт забезпечує подальший розвиток креативного рівня творчої діяльності майбутнього фахівця. Це стає можливим, коли студент отримує не стандартне завдання, а реальну проблему, розв'язання якої потребує творчого, нестандартного підходу. Тому на 4 курсі майбутні фахівці виконують курсові проекти з дисциплін «Системи неруйнівного контролю» та «Акустичні прилади контролю», де їм необхідно застосувати свої творчі здібності і розробити свій варіант головних вузлів системи контролю.

Дуже важливим елементом активізації творчої діяльності студента є подолання факторів, що блокують творчу активність й проявляються майже у кожного студента. Подоланню цих факторів сприяє активна участь студентів у семінарах, дискусіях, науково-практичних конференціях. Тому студенти, упродовж навчального року виступають з доповідями та беруть участь у обговоренні запропонованих тем на семінарських заняттях і науково-практичних конференціях. Участь у таких заходах дає можливість студентові подолати страх публічних виступів, набути впевненості у своїх ідеях.

Заключним етапом активізації творчої діяльності студента виступає підготовка дипломного проекту або роботи. Тут студент повинен продемонструвати свої творчі здібності в процесі виконання розробки приладу для неруйнівного контролю або технічної діагностики, який би реалізовував один з методів контролю (ультразвуковий, тепловий, електромагнітний, оптичний тощо). Свої творчі здібності студент може виявити у генеруванні нових ідей або прийомів для отримання оптимального розв'язання поставленого завдання. Отже, ми можемо представити структуру процесу активізації творчої діяльності студента (див. рис. 1).



*Рис. 1. Структура процесу активізації творчої діяльності студента*

Таким чином, запропонована методика активізації творчої діяльності студентів дозволяє упродовж чотирьох років навчання поетапно розвивати їх



творче мислення, що сприяє повнішому оволодінню майбутньою професією і дає можливість сформувати високий рівень професійної компетентності майбутнього фахівця.

Подальшим напрямом наукового дослідження цієї проблеми можна вважати розробку нетрадиційних підходів і технологій навчання, в основі яких лежить стимулювання самостійної творчої діяльності студентів, яка має пізнавальний характер.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб. : Питер Ком., 1999. – 720 с.
2. Пойа Д. Как решать задачу / Д. Пойа. – М. : Наука, 1961. – 207 с.
3. Балл Г. А. Теория учебных задач : психол.-пед. аспект / Г. А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 183 с.
4. Богоявленская Д. Б. Субъект деятельности и проблематика творчества / Богоявленская Д. Б. // Вопросы психологии. – 1999. – № 2. – С. 35–42.
5. Галатюк Ю. Організація творчої пошукової діяльності учнів з фізики / Ю. Галатюк // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 1. – С. 18–20.
6. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.
7. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач (теоретичні основи) / А. І. Павленко. – К. : Міжнародна фінансова агенція, 1997. – 177 с.
8. Протасов А. Г. Формування творчого мислення у майбутніх інженерів. / А. Г. Протасов // Педагогіка і психологія формування творчої особистості : проблеми і пошук : збірник наукових праць. – Запоріжжя. – 2006. – Випуск 39. – С. 323–327.
9. Протасов А. Г. Комп'ютерне моделювання процесів теплового контролю для студентів спеціальності «Неруйнівний контроль та технічна діагностика» / А. Г. Протасов // Інформаційні технології і засоби навчання. Випуск 2(10), 2009 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em10/emg.html>.

Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Магнітний та вихрострумний неруйнівний контроль» для студентів спеціальності 7.090902 «Прилади неруйнівного контролю для технічної та медичної діагностики». Ч. 2 / уклад. Г. О. Алексеев, Ю. В. Куц, А. Г. Протасов. – К. : «ВППОЛ», 1997. – 65 с.