

УДК 37.035.3–057.874

**НОВІТНЯ МЕТОДИКА ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ
ТЕХНОЛОГІЙ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ ТА
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ І
РОЗРОБЛЕНОГО ЗМІСТУ**

А.М. Тарара

І.А. Сушко

Сформульовано концептуальну ідею профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування, на основі якої спроектовано структуру й зміст навчальної програми і навчального посібника для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки». Визначено завдання й особливості профільного навчання технологій за створеним змістом інженерно-технічного спрямування.

Розроблено нову педагогічну технологію для профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування, ефективною реалізації змісту зазначеного спецкурсу. Визначено особливості застосування інноваційних організаційних форм й інтерактивних методів у процесі профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування.

Проведено експериментальні дослідження змісту спецкурсу, виконано якісний і кількісний аналіз експериментальних результатів. На основі отриманих результатів зроблено висновки щодо ефективності змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки», нової педагогічної технології для ґрунтовного оволодіння учнями основами проектування і конструювання об'єктів техніки, формування їхньої проектно-технологічної компетентності.

Ключові слова: профільне навчання; спецкурс; педагогічна технологія; зміст; інженерно-технічне спрямування; експеримент.

Постановка проблеми. В умовах технічного прогресу, розвитку високоінформаційного і високотехнологічного суспільства важливого значення набуває наявність спецкурсів інженерно-технічного спрямування й ефективною

методики реалізації їхнього змісту у процесі профільного навчання технологій в закладах загальної середньої освіти. Враховуючи зазначене, авторами розроблено спецкурс інженерно-технічного спрямування «Проектування і конструювання об'єктів техніки». В основу змісту програми й посібника для спецкурсу покладено концептуальну ідею: «Профільне навчання учнів старшої школи основам проектування і конструювання об'єктів техніки має здійснюватися за змістом основних видів технічної творчості фахівців (проектування, конструювання, раціоналізація, винахідництво), диференційованих до рівня учнів». Зазначена ідея стала основою структурування навчального матеріалу посібника для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки». За такого підходу зміст спецкурсу максимально орієнтовано на формування творчої особистості учнів, творчого технічного потенціалу [14], [15].

Зміст програми і посібника для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» призначений для профільного навчання старшокласників. Тому у змісті посібника: максимально унаочнено професійну діяльність фахівців та інший навчальний матеріал виробничого плану; розкрито особливості професійної діяльності фахівців, що пов'язані з проектуванням й конструюванням нових технічних об'єктів, раціоналізацією і винахідництвом у процесі їх створення; використано навчальну інформацію, яка розкриває: завдання та обов'язки фахівців, кваліфікаційні вимоги до їх професії; інформацію про життя та діяльність видатних конструкторів, інженерів науковців тощо.

Ураховуючи зазначені особливості розробленого спецкурсу, актуальним є створення нової методики для ефективного реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки». Профільне навчання технологій за змістом спецкурсу і новою педагогічною технологією має забезпечувати:

– ґрунтовне оволодіння учнями старшої школи основами проектування і конструювання об'єктів техніки у процесі профільного навчання за змістом спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки»;

– формування проектно-технологічної компетентності, творчого технічного потенціалу учнів;

– свідомий вибір учнями своєї майбутньої професії інженерно-технічного спрямування [1], [16].

Ефективність нової методики, створеного змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» можна перевірити лише у процесі експериментального дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел показує, що відбувається глибоке переосмислення вітчизняної і світового досвіду в контексті формулюванні мети, завдань і змісту технологічної освіти, побудови методичних систем реалізації навчання технологій, розроблення інноваційного навчально-методичного забезпечення.

Увагу науковців зосереджено на проблемі інтерактивного навчання, введено поняття «інтерактивні технології». Зокрема, Пометун О. І. і Пироженко Л. В. розглядають інтерактивні технології як нову модель навчання, сукупність технологій для досягнення запланованого результату. Наголошується на важливість організації навчання учнів в інноваційних його формах, висвітлюються особливості організації інтерактивного навчання, яке має свої закономірності й особливості [9], [10].

Морев О. О. зазначає, що інтерактивна діяльність передбачає організацію й розвиток діалогового спілкування, яке веде до взаєморозуміння, взаємних дій, до самостійного вирішення визначених для кожного учасника завдань. У процесі діалогового навчання здійснюється взаємодія як учнів між собою, так і вчителя з учнями. Характерною рисою інтерактивного навчання є природна активність учнів: фізична, соціальна (що важливо для профільного навчання), пізнавальна. У старшокласників створюється установка на творчу діяльність, на постійній

пошук, що важливо в умовах проектно-технологічної системи навчального процесу [7], [8].

Розгляду інтерактивних технологій присвятили свої роботи також В. Симоненко, В. Гузеєв, Г. Селевко та інші.

Важливого значення науковці приділяють методам, які передбачають моделювання виробничих умов, життєвих ситуацій, спільне розв'язання проблем, використання ділових рольових ігор з таким визначенням ролей, які відповідають обраній майбутній професійній діяльності старшокласників чи сприяють її вибору [5], [6].

Моляко В.О. запропонував навчально-тренінгову систему «КАРУС» [5], [6].

Бондар С.П. розглядає методи навчання у профільній школі [2].

Вчителькою школи Ясінською Т.М. запропоновано методику профільного технологічного навчання, яке передбачає застосування методів, засобів та інноваційних технологій (перш за все, комп'ютерних) у процесі профільного навчання.

Кобернік О.М. наголошує на важливість застосування у трудовому навчанні (основна школа) інноваційних педагогічних технологій та пропонує їх різновиди [3].

Мельничуком В.П. обґрунтовано й експериментально апробовано методику формування в учнів основної школи техніко-конструкторських знань і вмінь, творчих технічних здібностей у процесі допрофесійної підготовки [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяють зробити наступні висновки. Науковцями у своїх роботах наголошується на важливість: організації навчання в інноваційних його формах, застосування інтерактивного навчання, розроблення і застосування інноваційних педагогічних технологій та методик формування в учнів техніко-конструкторських знань і вмінь.

Однак, в науковій літературі:

– переважна більшість публікацій і досліджень присвячена основній школі, трудовому навчанні учнів;

– відсутня інформація щодо розроблення педагогічних технологій, нових методик реалізації змісту профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування;

– відсутні відомості про експериментальні дослідження ефективності нових методик, створеного змісту для профільного навчання технологій не тільки інженерно-технічного спрямування, а й будь-якого іншого.

Формування цілей статті. Висвітлити особливості спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки», нової педагогічної технології для реалізації змісту профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування та експериментально перевірити ефективність змісту спецкурсу й нової педагогічної технології.

Основна частина. Основою профільного навчання технологій у старшій школі за змістом спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» має бути цілісна проектна та наближена до виробничої навчальна діяльність учнів за структурою організації сучасного наукоємного високотехнологічного виробництва: технічні проектування й конструювання, проектування технологічних процесів, технічне оснащення виробництва (в школі – навчальних майстерень), технологія виготовлення, презентація виготовленого продукту [5], [12], [13]. Тому у процесі оволодіння змістом спецкурсу має бути передбачено діяльність учнів за принципом діяльності виробничих конструкторського бюро, відділів технолога та раціоналізатора, експериментально макетного цеху, презентаційної зали. Такий підхід автори відносять до специфічних методичних особливостей реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» у навчальному процесі старшої школи.

Ураховуючи особливості змісту спецкурсу, що викладені у п. «Постановка проблеми», профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування, нами розроблено нову педагогічну технологію профільного навчання старшокласників за змістом спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки». Для її створення використано: концептуальну ідею, яку сформульовано вище; новий зміст на її основі; навчальне середовище

наближене до виробничого; інноваційні організаційні форми та інтерактивні методи навчання. Створена технологія отримала назву: «Педагогічна технологія формування проектно-технологічної компетентності, творчого технічного потенціалу учнів старшої школи; їхньої ефективної підготовки до вибору майбутньої професії інженерно-технічного спрямування». Коротка сутність технології: науково-технічну творчість старшокласників на профільному рівні у навчальному процесі з технологій вчитель має організувати і здійснювати за змістом основних видів технічної творчості фахівців (проектування, конструювання, винахідництво, раціоналізаторство), диференційованих до рівня учнів, а не вигляді традиційної методики розвитку творчих технічних здібностей учнів у процесі виконання творчих проектів, засвоєння відповідного теоретичного матеріалу на урочних заняттях чи у позакласній роботі з техніки.

Розглянемо зміст і сутність складових педагогічної технології та їх важливість для ефективної реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки».

Сутність концептуальної ідеї й особливості змісту спецкурсу вже розглянуто вище.

Важливою складовою розробленої педагогічної технології є навчальне середовище наближене до виробничого. Його сутність полягає у періодичному (доцільному) створенні вчителем в класі навчального середовища, в якому заняття проходять у формі ділової рольової гри за принципом діяльності учнівського конструкторського бюро, відділу технолога, виробничої лінії тощо. Робиться це, зокрема, під час вивчення особливо важливих тем для стимулювання творчої активності учнів, їхньої зацікавленості в ґрунтовному оволодінні основами проектування й конструювання виробів тощо. Сутність такої творчої діяльності старшокласників полягає в тому, що кожен учень вибирає собі в грі певну творчу роль: проектувальника, конструктора, раціоналізатора, технолога, керівника гри. За бажанням учні міняються ролями. Ділові рольові ігри, ігрове навчання – це активна пізнавальна діяльність у процесі якої у старшокласників формується активна позиція, проявляється

ініціатива, самостійність, самодіяльність, створюється емоційна й інтелектуальна атмосфера тощо. Усе це сприяє: розвитку умінь займати активну позицію; здатність до самоорганізації, самореалізації, самоконтролю, і врешті-решт, правильному виробу своєї майбутньої професійної діяльності.

З навчальним середовищем нерозривно пов'язані інноваційні форми організації навчального процесу, які використовує вчитель. До важливих інноваційно-організаційних форм на заняттях з оволодіння учнями основами проектування і конструювання об'єктів техніки слід віднести: групову діяльність старшокласників, використання ділових рольових ігор, дискусію і т. ін., що стали складовими нової педагогічної технології.

Велике значення для профільного навчання старшокласників за змістом спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» має наявність у діловій грі ролей, що імітує творчу технічну діяльність фахівців професійного рівня. Вчений В.О. Моляко для учнів старших класів розробив навчальну рольову гру «Конструкторське бюро», яка є однією із важливих інноваційних форм організації навчального процесу щодо оволодіння учнями основами проектування і конструювання об'єктів техніки. Зазначена ділова гра також є складовою педагогічної технології. Про її важливість, отримані експериментальні результати мова буде йти нижче (гра описана у змісті посібника для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки»).

Окремо слід наголосити на важливість застосування вчителем в навчальному процесі за змістом спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» інтерактивних методів навчання: «мозкова атака» («мозковий штурм»), сутність та технологією якого розробив в 60-ті роки ХХ століття американський психолог А. Осборн; «синектика», автором якого є американський винахідник У. Городон; метод аналогії; навчально-тренінгова система «КАРУС» В.О. Моляко; дискусія; метод аналогії; метод проектів тощо. Ці методи стали складовими нової педагогічної технології.

Детальний опис зазначених інноваційних форм організації навчальної діяльності старшокласників й інтерактивним методів навчання подано у

монографії «Проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі», а тому на детальному їх розгляді ми зупинитися не будемо [11].

Важливими складовими нової педагогічної технології навчання, які сприяли розвитку творчих технічних здібностей учнів, професійній зацікавленості учнів, бажанню засвоювати відповідні знання були: розроблені авторами методики розвитку творчого мислення учнів у процесі проектування виробу (система дібраних активізуючих запитань, руйнування «шаблонних» міркувань та переконань учнів, підсвідоме розв'язування проблем), методи вирішення творчих технічних задач промислового значення (розширення області творчого пошуку, тіньова логіко-розумова «атака», метод суперечностей, самостійна робота учнів з джерелами інформації з проектування та конструювання виробів), дидактичні методи навчання учнів технічній творчості (репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові, дослідницькі).

Ураховуючи зазначене вище, особливості змісту спецкурсу й нової педагогічної технології важливим було визначення експериментальним шляхом рівня ефективності змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» й нової педагогічної технології для реалізації його змісту у процесі профільного навчання технологій у старшій школі. При цьому, необхідно було визначити (якісно і кількісно) як сприяє зміст спецкурсу і застосування нової технології на: формування проектно-технологічної компетентності і творчого технічного потенціалу учнів, оволодіння ними основами проектування й конструювання виробів, їх здатності до свідомого вибору своєї майбутньої професії інженерно-технічного спрямування.

Технологія експерименту

Експериментальні дослідження проводилися у процесі профільного навчання учнів за змістом спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки». В експерименті задіяно два 10-ті класи приблизно однакової успішності. В одному із них профільне навчання за змістом спецкурсу здійснювалося з використанням нової педагогічної технології (експериментальний клас), в іншому класі заняття за змістом спецкурсу

проходили за традиційною методикою і мали всі елементи традиційного уроку від подачі вчителем нового матеріалу до виконання учнями підсумкових творчих технічних проєктів (контрольний клас).

У процесі експериментального апробування розроблених матеріалів посібника зверталася увага перш за все на їхню ефективність. Загальна технологія організації експерименту наступна. На початку профільного навчання за змістом спецкурсу проводився констатуючий експеримент в обох класах, завданням якого була фіксація (зріз) знань, рівня сформованості проєктно-технологічної компетентності учнів з основ проєктування і конструювання виробів. На проміжних етапах і в кінці періоду профільного навчання та проведення експерименту проводилася, відповідно, проміжна і підсумкова перевірка знань учнів, рівня сформованості предметної проєктно-технологічної компетентності. Для цього використовувалися: запитання і система творчих завдань після кожної теми навчального посібника, система тестових запитань з всього курсу, критерії та рівні сформованості проєктно-технологічної компетентності. Творчі дії, вміння застосувати отримані знання на практиці, відповіді учнів до і після експерименту аналізувалися, оцінювалися, перш за все, якісно (творча активність на заняттях, бажання оволодіти знаннями і вміннями з основ створення виробів, вміння застосовувати отримані знання на практиці, зацікавленість учнів професіями інженерно-технічного спрямування і т. ін.). Після цього складалися порівняльні таблиці, виконувався аналіз експериментальних результатів і робився висновок про ефективність розроблених експериментальних матеріалів (в т.ч. й кількісно у %).

Рівень сформованості предметної предметної проєктно-технологічної компетентності оцінювався шляхом використання розроблених *критеріїв і рівнів* сформованості проєктно-технологічної компетентності учнів також на початку і в кінці експерименту.

Якісна оцінка результатів експерименту. У випадку створення вчителем в класі навчального середовища наближеного до виробничого в учнів експериментального класу виникла значна зацікавленість в оволодінні

теоретичними знаннями й практичними навичками з основ проектування й конструювання виробів, ґрунтовному ознайомленні з особливостями діяльності відповідних фахівців на виробництві, їх обов'язками тощо. Це пояснюється тим, що кожен учень відчував особисту відповідальність за виконання ним в діловій грі обов'язків проектувальника, конструктора, раціоналізатора, технолога і т.ін.

Крім подачі на уроці необхідного навчального матеріалу з основ проектування й конструювання, вчитель давав завдання учням для самостійного його опрацювання. *Результати експерименту* показують, що прагнення і зацікавленість до самостійного оволодіння навчальною інформацією в учнів експериментального класу були значно вищими у порівнянні з учнями контрольного класу. В учнів контрольного класу значно меншим було бажання також знайомитися з особливостями діяльності фахівців на виробництві, що відповідають професії проектувальника, винахідника, конструктора, раціоналізатора. В той же час в учнів експериментального класу, які оволодівали основами проектно-конструкторської діяльності за змістом основних видів технічної творчості фахівців і новою технологією, на першому плані стояло ціннісне відношення до результатів своєї навчальної діяльності. Кожен учень, який відчув атмосферу створеного вчителем навчального виробничого середовища, був переконаний, що засвоєні ним знання, вміння й навички з технічної творчості, сформований рівень проектно-технологічної компетентності будуть потрібні йому в майбутній професії, яку він отримає шляхом вступу до вузу інженерно-технічного спрямування. Це значно стимулювало бажання учнів знайомитися з виробництвом, особливостями діяльності фахівців в галузі проектування і конструювання об'єктів техніки.

Результати експерименту свідчать також про те, що важливу роль в ефективному оволодінні учнями обох класів основами проектування й конструювання виробів, формування здатності до професійного самовизначення відіграла інформація, цікаві ілюстрації, фото і т. ін. (вона була у посібнику чи взята вчителем з інтернета), що стосувалося діяльності фахівців в галузі основних видів технічної творчості. Таку інформацію вони сприймали

зацікавлено, з великим захопленням. Слід зазначити, що в посібнику для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» автор приділив значну увагу унаочненню проектно-конструкторської діяльності фахівців і учнів.

Результати моніторингу показали, що використання нової технології навчання для реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» помітно більше сприяло свідомому вибору учнями експериментального класу вищих навчальних закладів інженерно-технічного спрямування і професій, пов'язаних із проектуванням і конструюванням виробів. Цей висновок було зроблено на основі отриманих результатів такими методами моніторингу: бесіди і опитування випускників та їхніх батьків, інформації із шкіл щодо працевлаштування їхніх випускників тощо.

Кількісна оцінка результатів експерименту. Для кількісної оцінки результатів експерименту використано 2 способи.

Спосіб оцінювання 1 (знань і вмінь учнів).

Для оцінювання використано: запитання після тем, система творчих завдань після кожної теми, система тестових запитань із всього курсу двох рівнів (простіші і складніші), набори карток з технології виготовлення виробів.

Оцінювалися відповіді на кожне запитання чи завдання. За повну відповідь ставилися 12 балів, за її відсутність – 0 балів. Відповіді проміжного ступеня повноти оцінюються відповідною кількістю балів. Наприклад, при повноті відповіді, рівної 50% – 6 балів і т. д. Потім бали підсумовуються і ділилися на кількість запитань. Таким чином, зазначена методика оцінювання давала можливість враховувати знання учнів, рівень їхнього творчого мислення при відповіді на кожне запитання. Більшість запитань потребували не репродуктивного відтворення знань, а оригінального, творчого мислення.

Результати експерименту подані у таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Оцінка (в балах) знань учнів експериментального класу на початку і в кінці експерименту

№ з /п	Учень	До початку експерименту	Після експерименту
1.	А. 1.	5	8
2.	А. 2.	5	8
3.	Г. 1.	4	8
4.	Г. 2.	4	7
5.	Д.	4	7
6.	Ж.	7	12
7.	З.	5	9
8.	Л. 1.	7	12
9.	Л. 2.	5	9
10.	Л. 3.	7	12
11.	М.	3	9
12.	П. 1.	6	10
13.	П. 2.	6	8
14.	С. 1.	5	6
15.	С. 2.	4	7
16.	Т. 1.	7	12
17.	Т. 2.	4	8
18.	Ц. 1.	8	11
19.	Ц. 2.	4	8
20.	Ю.	6	7

Таблиця 2

Оцінка (в балах) знань учнів контрольного класу на початку і в кінці експерименту

№ з/п	Учень	До початку експерименту	Після експерименту
1.	Б. 1.	4	6
2.	Б. 2.	5	7
3.	Ж.	3	6
4.	К. 1.	4	6
5.	К. 2.	5	6
6.	Л.	6	7

7.	М.	5	9
8.	П. 1.	6	7
9.	П. 2.	4	9
10.	Р.	7	7
11.	Х.	4	7
12.	Ш. 1.	6	7
13.	Ш. 2.	5	6
14.	Щ.	6	6
15.	Щ. 2.	4	5
16.	Я.	6	6

Неважко помітити, що початковий рівень знань учнів, творчого мислення, творчих здібностей в обох класах був приблизно однаковим (відповідно до методики експерименту). В кінці експерименту зазначені якості старшокласників помітно зросли в обох класах. Однак, в експериментальному класі вони були значно кращими. Знання деяких учнів експериментального класу з основ проектування і конструювання виробів, виконання творчих завдань оцінено на максимальну кількість балів (11 і 12).

Висновок. Результати експерименту показують:

– зміст навчальної програми та посібника «Проектування і конструювання об'єктів техніки» сприяє зростанню знань, розвитку вмінь, творчих технічних здібностей учнів обох класів;

– значно кращими ці показники були для учнів експериментального класу, в якому оволодіння основами проектування і конструювання виробів здійснювалося шляхом застосування нової педагогічної технології;

– аналіз результатів показав, що знання і вміння старшокласників із різних питань проектування і конструювання об'єктів техніки у процесі навчання за змістом спецкурсу зросли на 35% (експериментальний клас) і 26% (контрольний клас).

Спосіб оцінювання 2 (формування проектно-технологічної компетентності учнів).

Для оцінювання рівня сформованості проектно-технологічної компетентності старшокласників нами розроблено завдання, які відображають логічну, аналізуючу, оцінюючу, узагальнюючу, практично-прикладну, комунікативну діяльність учнів, їхнє критичне мислення. Вони також передбачають виявлення здатності учнів до самооцінки і самовизначення, що виражається у свідомому виборі своєї майбутньої професійної діяльності чи напряму подальшого навчання у вузах інженерно-технічного спрямування. Введено також поняття *рівнів сформованості* проектно-технологічної компетентності учнів, розроблено їхній зміст.

Крім теоретичних питань, кожен із критеріїв вміщував сукупність практичних дій учнів творчого характеру, яку потрібно було оцінювати у процесі проектування і конструювання ними технічних об'єктів (виробів). Система 7-ми критеріїв охоплює найважливіші питання спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки», що дає можливість найбільш повно і різнобічно оцінити їхню теоретичну і практичну підготовку під час виконання всіх етапів проектування і конструювання виробів (у процесі виконання підсумкового творчого технічного проекту в кінці експерименту). Аналіз змісту всіх критеріїв діяльності старшокласників з основ проектування і конструювання виробів показує, що вони зорієнтовані на оцінювання не репродуктивних знань та вмінь учнів, а рівня їхньої проектно-технологічної компетентності.

Кожна сукупність дій, що відповідає певному критерію, оцінювалася протягом всього періоду експерименту, виконання творчого технічного проекту. Для цього взято 4 рівні сформованості проектно-технологічної компетентності (надалі – рівні сформованості): початковий – п, середній – с, достатній – д, високий – в. Зміст рівнів сформованості нами розроблено з урахуванням специфіки науково-технічної творчості старшокласників у процесі проектування і конструювання об'єктів техніки.

У процесі експерименту фіксувався початковий рівень сформованості проектно-технологічної компетентності, логічних і практичних дій старшокласників і його стан в кінці експерименту. Таким чином, сукупність

розумових операцій і практичних дій учня, що відповідають кожному критерию на початку і в кінці експерименту оцінювалося певним рівнем сформованості проектно-технологічної компетентності (п, с, д, в). Детальну інформацію про зміст критерії та рівні в сформованості у статті не приводимо з метою економії місця (вона приводиться в інших роботах: [1], [4], [11], [16]).

Результати експерименту подані у табл. 3. Як видно із таблиці, на початку експерименту учні обох класів мають приблизно однаковий рівень сформованості проектно-технологічної компетентності для всіх критеріїв, що узгоджується із кількісною оцінкою знань і вмінь учнів обох класів (спосіб 1) і технологією експерименту. При цьому, високого (в) рівня немає жоден учень, достатнього (д) – лише декілька учнів. В той же час в кінці експерименту кількість старшокласників в обох класах, які мають достатні (д) і високі (в) рівні сформованості проектно-технологічної компетентності (для кожного із критеріїв), значна кількість. При цьому, значно більше їх в експериментальному класі для всіх критеріїв.

На початку експерименту в обох класах була велика кількість старшокласників, що мали початковий (п) рівень. Після завершення експерименту «з'явилися» учні з високим рівнем (в) за рахунок тих, що мали достатній рівень (д), а з початковим рівнем (п) вони взагалі відсутні. Значно зросла кількість учнів із достатнім (д) рівнем порівняно з початком експерименту.

Таблиця 3

**Рівні сформованості проектно-технологічної компетентності
учнів на початку та в кінці експерименту**

Кр итерії	Рі вні сформов аності	Кількість учнів у класах			
		Експериментальний клас		Контрольний клас	
		Початок експерименту	Кінець	Початок	Кінець

			експеримент у	експеримент у	експеримент у
I	п	8	–	7	–
	с	8	4	7	7
	д	3	11	3	8
	в	–	4	–	2
II	п	8	–	8	–
	с	8	4	7	7
	д	3	11	2	8
	в	–	4	–	2
III	п	8	–	7	–
	с	8	4	7	7
	д	3	11	3	8
	в	–	4	–	2
IV	п	8	–	8	–
	с	8	4	7	7
	д	3	11	2	8
	в	–	4	–	2
V	п	8	–	7	–
	с	8	4	9	7
	д	3	11	1	8
	в	–	4	–	2
VI	п	8	–	7	–
	с	8	4	8	7
	д	3	11	2	8
	в	–	4	–	2
VII	п	8	–	8	–
	с	8	4	7	7
	д	3	11	2	8
	в	–	4	–	2

При цьому, відбувся помітний приріст кількості старшокласників, що мають достатній (д) рівень сформованості проектно-технологічно компетентності, за рахунок тих, що мали відповідно початковий і середній рівні.

Таким чином, приведені результати експериментального дослідження (таблиця 3) переконливо доводять, що в процесі профільного навчання старшокласників за програмою і навчальним посібником «Проектування і конструювання об'єктів техніки» їхня проектно-технологічна компетентність та компетентність у науково-технічній творчості суттєво підвищилася.

Більш високий рівень сформованості проектно-технологічної компетентності спостерігається в учнів експериментального класу, в якому реалізація змісту спецкурсу здійснювався шляхом використання нової педагогічної технології.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В умовах технічного прогресу, розвитку високоінформаційного і високотехнологічного суспільства важливого значення набуває впровадження в освітній процес нових підходів до проектування і реалізації змісту профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування.

У зв'язку із зазначеним створено спецкурс «Проектування і конструювання об'єктів техніки» і нову педагогічну технологію навчання для ефективної реалізації його змісту.

Результати експериментального дослідження, якісний і кількісний аналіз його результатів дають підстави робити висновок про високу *ефективність розробленого змістового наповнення навчального посібника для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» і нової педагогічної технології* для реалізації його змісту інженерно-технічного спрямування.

Слід також зазначити, що впровадження у навчальний процес старшої школи програми й навчального посібника «Проектування і конструювання об'єктів техніки» не тільки сприяють зростанню знань і вмінь старшокласників, формуванню проектно-технологічної компетентності, а й забезпечують певного роду економічний ефект. Це пояснюється тим, що старшокласників значно швидше і якісніше стали виконувати операції з проектування, конструювання й виготовлення різних виробів, формувати конструктивні ідеї, розробляти

раціональні пропозиції та технологію виготовлення виробу. Спостерігається тенденція до підвищення інтересів учнів до науково-дослідницької та експериментальної діяльності з науково-технічної творчості.

Необхідно також наголосити на тому, що помітно зростає здатність учнів до свідомого вибору своєї майбутньої професії інженерно-технічного спрямування.

Мають місце позитивні зміни і у діяльності вчителів. Зокрема, підвищевся їх інтерес, бажання використовувати інноваційні форми й інтерактивні методи навчання, вцілому нову технологію навчання, будувати навчальний процес на засадах творчої діяльності учнів і компетентнісного підходу.

У перспективі слід продовжити наукові дослідження щодо вдосконалення змісту профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування. Доцільно також продовжити експериментальні дослідження змісту спецкурсів інженерно-технічного спрямування у навчальному процесі старшої профільної школи.

Використані джерела:

1. Тарара А.М. Особливості реалізації змісту спеціалізації «Науково-технічна творчість» для профільного навчання старшокласників / А.М. Тарара // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. Ред. – О.М. Топузов]. – К.: Педагогічна думка, 2017. – Вип. 18. – С. 209 – 219.

2. Тарара А.М., Самохін М.К., Сушко І.А. Дидактичні особливості проектування змісту технологічного профілю навчання на засадах системного підходу. *Проблеми сучасного підручника*. Київ, 2018. Вип. 21. С. 388–404.

3. Tarara A., Sushko I.A. Educational guide of special course for professional education of technologies of engineering and technical direction: peculiarities of designing and implementation of contents. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. праць / [ред. кол. ; голов. ред. – О. М. Топузов]. – К. : Педагогічна думка, 2019. – Вип. 22. – С. 274-289.

4. Тарара А.М., Сушко І.А. Науково-методичне забезпечення основних складових змісту профільного навчання технологій у професійному ліцеї. *Проблеми сучасного підручника*. Київ, 2018. Вип. 20. С. 436–447.

5. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : Наук.-метод. посібн. / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. За ред. О.І. Пометун. – К.: Вид.-во А.С.К., 2004. – 192 с.
6. Пометун О. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід: Метод. посіб. авт.-уклад.: О. Пометун, Л. Пироженко. – К.: А.П.Н., 2002. – 136 с.
7. Морев О. О. Дискусія як метод навчання в професійній підготовці молоді // Молодь і ринок. Науково-педагогічний та економічний журнал. Дрогобицький ДПУ ім. І. Франка. – 2004. - №3. – С. 36-40;
8. Морев О. О. Формування творчої особистості в умовах сучасної загальної школи // Таврійський вісник освіти. – 2003. - №2. – С. 102-106.
9. Моляко В. А. Творческая конструкторология (пролегомены). – К.: «Освита України», 2007. – 388 с.
10. Моляко В. О. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень / За ред. В. О. Моляко, О. П. Музики. – Житомир: Вид.-во Рута, 2006. – 320 с.;
11. Бондар С. П. Методи навчання у профільній школі / С. П. Бондар. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 17: Теорія і практика навчання та виховання: навчальне видання / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ: МПУ, 2008. – Вип. 8. – С. 12-17
12. Кобернік О.М. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні : навч.-метод. посібник / За заг. ред. О.М. Коберніка, Г.В. Терещука. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – 212 с.
13. Мельничук В.П. Формування техніко-конструкторських знань і вмінь учнів сільської школи в позаурочний час : Автореф. дис. кандидата пед. наук : 13.00.02 / В.П. Мельничук; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 20 с.
14. Тарара А.М. Методологічні аспекти проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі / А.М. Тарара // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. Ред. – О.М. Топузов]. – К.: Педагогічна думка, 2016. – Вип. 16. – С. 403 – 414.
15. Тарара А.М. Особливості проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі / А.М. Тарара, М.К. Самохін // Проблеми сучасного підручника: зб. Наук. праць / [ред. кол.; голов. Ред. – О.М. Топузов]. – К.: Педагогічна думка, 2015. – Вип. 15. – Ч. 2. – 378 с. – С. 277 – 283.
16. Проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі: [колективна монографія] / Тарара А.М., Мачача Т.С., Туташинський В.І., Вдовченко В.В. — К : Педагогічна думка, 2017. – 361с.

References

1. Tarara A.M. Osoblyvosti realizatsiyi zmistu spetsializatsiyi «Naukovo-tekhnichna tvorchist'» dlya profil'noho navchannya starshoklasnykiv / A.M. Tarara // Problemy suchasnoho pidruchnyka: zb. nauk. prats' / [red. kol.; holov. Red. – O.M. Topuzov]. – K.: Pedahohichna dumka, 2017. – Vyp. 18. – S. 209 – 219. 2.
2. Tarara A.M., Samokhin M.K., Sushko I.A. Dydaktychni osoblyvosti proektuvannya zmistu tekhnolohichnoho profilyu navchannya na zasadakh systemnoho pidkhodu. Problemy suchasnoho pidruchnyka. Kyiv, 2018. Vyp. 21. S. 388–404.
3. Tarara A., Sushko I.A. Educational guide of special course for professional education of technologies of engineering and technical direction: peculiarities of designing and implementation of contents. Problemy suchasnoho pidruchnyka : zb. nauk. prats' / [red. kol. ; holov. red. – O. M. Topuzov]. – K. : Pedahohichna dumka, 2019. – Vyp. 22. – S. 274-289.
4. Tarara A.M., Sushko I.A. Naukovo-metodychne zabezpechennya osnovnykh skladovykh zmistu profil'noho navchannya tekhnolohiy u profesiynomu litseyi. Problemy suchasnoho pidruchnyka. Kyiv, 2018. Vyp. 20. S. 436–447.
5. Pometun O. I. Suchasnyy urok. Interaktyvni tekhnolohiyi navchannya : Nauk.-metod. posibn. / O. I. Pometun, L. V. Pyrozhenko. Za red. O.I. Pometun. – K.: Vyd.-vo A.S.K., 2004. – 192 s.
6. Pometun O. Interaktyvni tekhnolohiyi navchannya: teoriya, praktyka, dosvid: Metod. posib. avt.-uklad.: O. Pometun, L. Pyrozhenko. – K.: A.P.N., 2002. – 136 s.
7. Morev O. O. Diskusiya yak metod navchannya v profesiyniy pidhotovtsi molodi // Molod' i rynek. Naukovo-pedahohichnyy ta ekonomichnyy zhurnal. Drohobyt's'kyy DPU im. I. Franka. – 2004. - №3. – S. 36-40;
8. Morev O. O. Formuvannya tvorchoyi osobystosti v umovakh suchasnoyi zahal'noyi shkoly // Tavriys'kyy visnyk osvity. – 2003. - №2. – S. 102-106.
9. Molyako V. A. Tvorcheskaya konstruktolohyya (prolehomeny). – K.: «Osvyta Ukrainy», 2007. – 388 s.
10. Molyako V. O. Zdibnosti, tvorchist', obdarovanist': teoriya, metodyka, rezul'taty doslidzhen' / Za red. V. O. Molyako, O. P. Muzyky. – Zhytomyr: Vyd.-vo Ruta, 2006. – 320 s.;
11. Bondar S. P. Metody navchannya u profil'niy shkoli / S. P. Bondar. // Naukovyy chasopys Natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriya 17:

Teoriya i praktyka navchannya ta vykhovannya: navchal'ne vydannya / M-vo osvity i nauky Ukrainy, Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova. – Kyiv: MPU, 2008. – Vyp. 8. – S. 12-17

12. Kobernik O.M. Innovatsiyni pedahohichni tekhnolohiyi u trudovomu navchanni : navch.- metod. posibnyk / Za zah. red. O.M. Kobernika, H.V. Tereshchuka. – Uman' : SPD Zhovtyy, 2008. – 212 s.

13. Mel'nychuk V.P. Formuvannya tekhniko-konstruktors'kykh znan' i vmin' uchniv sil's'koyi shkoly v pozaurochnyy chas : Avtoref. dys. kandydata ped. nauk : 13.00.02 / V.P. Mel'nychuk; NPU im. M.P. Drahomanova. – K., 2005. – 20 s.

14. Tarara A.M. Metodolohichni aspekty proektuvannya zmistu profil'noho navchannya tekhnolohiy u starshiy shkoli / A.M. Tarara // Problemy suchasnoho pidruchnyka: zb. nauk. prats' / [red. kol.; holov. Red. – O.M. Topuzov]. – K.: Pedahohichna dumka, 2016. – Vyp. 16. – S. 403 – 414.

15. Tarara A.M. Osoblyvosti proektuvannya zmistu profil'noho navchannya tekhnolohiy u starshiy shkoli / A.M. Tarara, M.K. Samokhin // Problemy suchasnoho pidruchnyka: zb. Nauk. prats' / [red. kol.; holov. Red. – O.M. Topuzov]. – K.: Pedahohichna dumka, 2015. – Vyp. 15. – CH. 2. – 378 s. – S. 277 – 283.

16. Proektuvannya zmistu profil'noho navchannya tekhnolohiy u starshiy shkoli: [kolektyvna monohrafiya] / Tarara A.M., Machacha T.S., Tutashyns'kyi V.I., Vdovchenko V.V. — K : Pedahohichna dumka, 2017. – 361s.

Tarara A.M., Sushko I.A.

NEW METHOD OF PROFESSIONAL TECHNOLOGY EDUCATION OF ENGINEERING AND TECHNICAL ORIENTATION AND EXPERIMENTAL STUDY OF ITS EFFICIENCY

The conceptual idea of profile training of engineering and technical technologies has been formulated, on the basis of which the content of the textbook for the special course "Design and construction of engineering objects" has been designed. "Professional training of pupils on the basics of design and construction of products should be carried out in the content of the main types of specialists' technical creativity (design, construction, rationalization, invention), differentiated to the level of students." The peculiarities of profile education of technologies in the high school

according to its content have been determined, the corresponding tasks have been formulated.

A new pedagogical technology has been developed for the profile technology training for engineering and technical orientation, the content effective implementation of the specified special course. Its components are: a conceptual idea, a new content on its basis, the educational environment is close to the production, innovative organizational forms and interactive teaching methods. The content and essence of components, importance and features of application of innovative organizational forms and interactive methods have been determined in the process of profile technology training for engineering and technical orientation.

The article emphasizes the importance of the learning environment for profile training in technology engineering. The basis of profile technology training in the high school in the content of the special course "Design and construction of engineering objects" should be a holistic project and close to the students' productive educational activities according to the structure of modern scientific high-tech production: technical design and construction, design of technological processes, technical equipment of production, manufacturing technology, presentation of the manufactured product.

Experimental studies have been carried out, qualitative and quantitative analysis of experimental results has been performed. On the basis of the obtained results, conclusions have been made about the effectiveness of the content of the special course "Design and construction of engineering objects", new pedagogical technology and its components for the thorough mastery by pupils the basics of designing and constructing of engineering objects, forming of design and technological competence.

Key words: profile education; special course; pedagogical technology; content; engineering and technical orientation; experiment.