

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ Й МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗМІСТУ СПЕЦКУРСУ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У ПРОЦЕСІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ

Анатолій Тарара,

кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник, доцент,
завідувач відділу технологічної освіти
Інституту педагогіки НАПН України,
м. Київ, Україна,
e-mail: lab301@ukr.net,
ORCID ID: 0000-0001-7517-0651;

Інна Сушко,

викладач Київського національного торгово-економічного університету,
м. Київ, Україна,
e-mail: sia_2011@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1905-192X

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 за його змістом.

Розроблено систему педагогічних умов, визначено методичні особливості реалізації змісту спецкурсу інженерно-технічного спрямування у процесі профільного навчання технологій. Визначено методичні особливості використання інноваційних організаційних форм й інтерактивних методів у процесі профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування.

Проведено експериментальне апробування розробленого змісту спецкурсу, його методичного апарату, виконано якісний і кількісний аналіз експериментальних результатів. На основі отриманих результатів зроблено висновок щодо ефективності змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки», розробленої системи педагогічних умов, нової методики реалізації змісту 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 ефективної 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 методичного підходу зміст спецкурсу максимально орієнтовано на формування творчої особистості учнів, творчого технічного потенціалу [1], [2], [3].

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 розроблення системи педагогічних умов, визначення методичних особливостей для ефективної реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки».

З метою лаконічності викладу матеріалу надалі систему педагогічних умов і методичних особливостей будемо називати новим методичним підходом або новою методикою реалізації змісту (а отже і новою методикою профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування).

Профільне навчання у старшій школі за змістом спецкурсу і новою методикою профільного навчання 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 [3], [4].

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 формулювання мети, завдань і змісту профільної технологічної освіти, побудови методичних систем реалізації навчання технологій, розроблення інноваційного навчально-методичного забезпечення.

Останнім часом 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 важливості організації навчання учнів в інноваційних його формах, висвітлюються особливості організації інтерактивного навчання, яке має свої закономірності й особливості [5], [6].

Марев 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 постійний 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 ролевих ігор з таким визначенням ролей, які відповідають обраній майбутній професійній діяльності старшокласників чи сприяють її вибору. Зокрема, Моляко В.О. запропонував навчально-тренінгову систему «КАРУС» [9], [10].

Бондар С.П. розглядає методи навчання у профільній школі [11].

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 [12].

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 [13].

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 умов, методичних особливостей реалізації змісту профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування (нового методичного підходу, нової методики);
- відсутні відомості про експериментальні дослідження ефективності створеного змісту для профільного навчання технологій інженерно-технічного спрямування та методики його реалізації.

Формування цілей статті. Висвітлити особливості спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки», розробленої системи педагогічних умов та методичних підходів реалізації змісту спецкурсу інженерно-технічного спрямування у процесі профільного навчання технологій та експериментально перевірити ефективність змісту спецкурсу і нової методики його реалізації.

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 наукового високотехнологічного виробництва: технічні проектування й конструювання, проектування технологічних процесів, технічне оснащення виробництва (в школі – навчальних майстерень), технологія виготовлення, презентація виготовленого продукту [9], [14], [15]. Тому у процесі оволодіння змістом спецкурсу має бути передбачено діяльність учнів за принципом діяльності виробничих конструкторських бюро, відділів технолога та раціоналізатора, експериментально макетного цеху, презентаційної зали. Такий підхід автори відносять до методичних особливостей реалізації змі-

сту 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 систему педагогічних умов, методичних підходів для ефективної реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» у процесі профільного навчання технологій. Для цього використано: навчальне середовище наближене до виробничого; інноваційні організаційні форми та інтерактивні методи навчання, систему розроблених методик, відомі дидактичні методи навчання. Коротка сутність нової методики: науково-технічну творчу діяльність 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 проєктів, засвоєння відповідного теоретичного матеріалу на урочних заняттях чи у позакласній роботі з техніки.

Головним завданням нової методики реалізації змісту є: формування проєктно-технологічної компетентності і творчого технічного потенціалу учнів старшої школи, їх підготовка до свідомого вибору майбутньої професії інженерно-технічного спрямування.

Розглянемо зміст і сутність складових нового методичного підходу (методики) та їх важливість для ефективної реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки».

Важливою складовою нової методики 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: проєктувальника, 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 вибору 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 проєктування і конструювання об'єктів техніки слід віднести: групову діяльність старшокласників, використання ділових рольових ігор, дискусію і т. ін., що стали складовими нової методики профільного навчання.

Велике значення для профільного навчання старшокласників за змістом спецкурсу «Проєктування 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 проєктування і конструювання об'єктів техніки. Зазначена ділова гра також є складовою нової методики. Про її ефективність і важливість, отримані експериментальні результати мова буде йти нижче (гра описана у змісті посібника для спецкурсу «Проєктування і конструювання об'єктів техніки»).

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

Детальний опис зазначених інноваційних форм організації навчальної діяльності старшокласників й інтерактивним методів навчання подано у монографії «Проєктування змісту профільного навчання технологій у старшій школі», а тому на детальному їх розгляді ми зупинятися не будемо [16].

Важливими складовими нової методики 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 проєктування 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 проєктування та конструювання виробів), відомі дидактичні методи навчання учнів технічній творчості (репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові, дослідницькі).

Ураховуючи зазначене вище, особливості змісту спецкурсу й нової методики навчання важливим було визначення експериментальним шляхом рівня ефек-

тивності змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» й нової методики навчання 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 методики навчання 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 проектно-технологічної компетентності учнів з основ проектування 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 проектно-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 проектно-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 оволодівати 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 %).

Ефективність формування предметної проектно-технологічної компетентності оцінювався шляхом використання розроблених критеріїв і рівнів сформованості проектно-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 проєктування 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 проєктувальника, конструктора, раціоналізатора, технолога і т. ін.

Крім подачі на уроці необхідного навчального матеріалу з основ проєктування 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 проєктувальника, винахідника, конструктора, раціоналізатора. В той же час в учнів експериментального класу, які оволодівали основами проєктно-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 проєктно-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 проєктування і конструювання об'єктів техніки.

Результати експерименту свідчать також про те, що важливу роль в ефективному оволодінні учнями обох класів основами проєктування й конструювання виробів, формування здатності до професійного самовизначення відіграла інформація, цікаві ілюстрації, фото і т. ін. (вона була у посібнику чи взята вчителем з інтернету), 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 «Проєктування і конструювання об'єктів техніки» автор приділив значну увагу унаочненню проєктно-конструкторської діяльності фахівців і учнів.

Результати моніторингу показали, що використання нової методики навчання для реалізації змісту спецкурсу «Проєктування і конструювання об'єктів техніки» помітно більше сприяло свідомому вибору учнями експериментального класу вищих навчальних закладів інженерно-технічного спрямування і професій, пов'язаних із проєктуванням 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 діляться 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

**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).

Висновки. 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 методики навчання;
- 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 7 критеріїв, 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 напряду 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 проєкта 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 проєкта. 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 критерію на початку і в кінці експерименту оцінювалося певним рівнем сформованості проектно-технологічної компетентності (п, с, д, в). Детальну інформацію про зміст критеріїв та рівнів сформованості у статті не приводимо з метою економії місця (вона приводиться в інших роботах: [3], [13], [16], [4]).

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 проєктно-технологічної компетентності учнів на початку та в кінці експерименту

Критерії	Рівні сформованості	Кількість учнів у класах			
		Експериментальний клас		Контрольний клас	
		Початок експерименту	Кінець експерименту	Початок експерименту	Кінець експерименту
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 методики навчання (тобто, розробленої системи педагогічних умов і визначених методичних особливостей реалізації змісту).

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 методику для ефективної реалізації його змісту.

Основними педагогічними умовами і методичними особливостями ефективної реалізації змісту спецкурсу інженерно-технічного спрямування (як складовими нової методики) є:

- наявність концептуальної ідеї створення змісту інженерно-технічного спрямування (ст.2);
- різнопланове розкриття у змісті посібника особливостей діяльності фахівців, які пов'язані із проектуванням і конструюванням об'єктів техніки;
- використання навчального середовища наближеного до виробничого у процесі реалізації змісту спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки»;
- використання інноваційних форм організації навчального процесу;
- використання інтерактивних і відомих дидактичних методів навчання;
- розроблення і використання специфічних методик навчання учнів основам проектно-конструкторської діяльності;
- наявність зв'язку змісту спецкурсу з основами знань інших наук (фізика, біологія, економіка, загальнотехнічні дисципліни);
- вмiле використання вчителем багатогранного і широкопланового методичного апарату посібника для спецкурсу.

Результати експериментального дослідження, якісний і кількісний аналіз його результатів дають підстави робити висновок про високу *ефективність розро-*

бленого змістового наповнення навчального посібника для спецкурсу «Проектування і конструювання об'єктів техніки» і нової методики реалізації 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 зросла здатність учнів до свідомого вибору своєї майбутньої професії інженерно-технічного спрямування.

Мають місце позитивні зміни і у діяльності вчителів. Зокрема, підвищився їх інтерес, бажання використовувати інноваційні форми й інтерактивні методи навчання, в цілому 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.

Література

1. А. М. Тарара, «Особливості реалізації змісту спеціалізації «Науково-технічна творчість» для профільного навчання старшокласників», *Проблеми сучасного підручника*, вип. 18, С. 209 – 219, 2017.
2. А. М. Тарара, М. К. Самохін та І. А. Сушко, «Дидактичні особливості проектування змісту технологічного профілю навчання на засадах системного підходу», *Проблеми сучасного підручника*, вип. 21, С. 388–404, 2018.
3. A Tarara and I. A. Sushko, “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*, вип. 22, С. 274-289, 2019.
4. А.М.Тарара та І.А. Сушко, «Науково-методичне забезпечення основних складових змісту профільного навчання технологій у професійному ліцеї», *Проблеми сучасного підручника*, вип. 20, С. 436–447, 2018.
5. О. І. Пометун та Л. В. Пироженко, *Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : Наук.-метод. посібн.* Київ, Україна: А.С.К., 2004.

6. О. Пометун та Л. Пироженко, *Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід: Метод. посіб.*, Київ, Україна: А.П.Н., 2002.
7. О. О. Морев, «Дискусія як метод навчання в професійній підготовці молоді», *Молодь і ринок. Науково-педагогічний та економічний журнал*. Дрогобицький ДПУ ім. І. Франка, №3, С. 36-40, 2004.
8. О. О. Морев, «Формування творчої особистості в умовах сучасної загальної школи», *Таврійський вісник освіти*, №2, С. 102-106, 2003.
9. В. А. Моляко, *Творческая конструкторология (пролегомены)*, Київ, Україна: «Освіта України», 2007.
10. В. О. Моляко та ін., *Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень*, Житомир, Україна: Рута, 2006.
11. С. П. Бондар, «Методи навчання у профільній школі», *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*, Серія 17: Теорія і практика навчання та виховання: навчальне видання, Вип. 8, С. 12-17, 2008.
12. О. М. Кобернік та ін., *Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні: навч.-метод. посібник*, Умань, Україна: СПД Жовтий, 2008.
13. В. П. Мельничук, «Формування техніко-конструкторських знань і вмінь учнів сільської школи в позаурочний час», автореф. дис. кандидата пед. Наук, НПУ ім. М.П. Драгоманова, Київ, 2005.
14. А.М. Тарара, «Методологічні аспекти проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі», *Проблеми сучасного підручника*, вип. 16, С. 403 – 414, 2016.
15. А.М. Тарара та М.К. Самохін, «Особливості проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі», *Проблеми сучасного підручника*, вип. 15, ч. 2, С. 277 – 283, 2015.
16. А.М. Тарара, Т.С.Мачача, В.І.Туташинський та В.В. Вдовченко, *Проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі*, Київ, Україна: Педагогічна думка, 2017.

References

1. A. M. Tarara, "Features of realization of content of specialization "Scientific and technical creativity" for profile training of high school students", *Problemy suchasnoho pidruchnyka*, vup. 18, S. 209 – 219, 2017. (in Ukrainian)
2. A. M. Tarara, M. K. Samokhin ta I. A. Sushko, "Didactic peculiarities of designing the content of technological profile of training on the basis of systematic approach", *Problemy suchasnoho pidruchnyka*, vup. 21, S. 388–404, 2018. (in Ukrainian)
3. A Tarara and I. A. Sushko, "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*, vup. 22, S. 274-289, 2019. (in Ukrainian)
4. A.M.Tarara ta I.A. Sushko, "Scientific and methodological provision of the main components of the content of profile technology training in professional lyceum", *Problemy suchasnoho pidruchnyka*, vup. 20, S. 436–447, 2018. (in Ukrainian)

5. O. I. Pometun ta L. V. Pyrozhenko, *Modern Lesson. Interactive technologies of education: Nauk.-metod. posibn.* Kyiv, Ukraina: A.S.K., 2004. (in Ukrainian)
6. O. Pometun ta L. Pyrozhenko, *Interactive technologies of education: theory, practice, experience*, Kyiv, Ukraina: A.P.N., 2002. (in Ukrainian)
7. O. O. Morev, "Discussion as a method of training in vocational training of young people", *Molod i rynek. Naukovo-pedahohichnyi ta ekonomichnyi zhurnal.* Drohobyskyi DPU im. I. Franka, №3, S. 36-40, 2004. (in Ukrainian)
8. O. O. Morev, "Formation of creative personality in the conditions of modern general school", *Tavriiskyi visnyk osvity*, №2, S. 102-106, 2003. (in Ukrainian)
9. V. A. Moliako, *Creative constructology (prolegomes)*, Kyiv, Ukraina: "Osvyta Ukrainy", 2007. (in Ukrainian)
10. V. O. Moliako ta in., *Abilities, creativity, giftedness: theory, methodology, research results*, Zhytomyr, Ukraia: Ruta, 2006. (in Ukrainian)
11. S. P. Bondar, "Methods of teaching in a profile school", *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova*, Serii 17: Teorii i praktyka navchannia ta vykhovannia: navchalne vydannia, Vyp. 8, S. 12-17, 2008. (in Ukrainian)
12. O. M. Kobernik ta in., *Innovative pedagogical technologies in labor education: navch.-metod. Posibnyk*, Uman, Ukraina: SPD Zhovtyi, 2008. (in Ukrainian)
13. V. P. Melnychuk, "Formation of engineering knowledge and skills of rural school students in the afternoons", avtoref. dys. kandydata ped. Nauk, NPU im. M.P. Drahomanova, Kyiv, 2005. (in Ukrainian)
14. A.M. Tarara, "Methodological aspects of content design of content technology training in high school", *Problemy suchasnoho pidruchnyka*, vyp. 16, S. 403 – 414, 2016. (in Ukrainian)
15. A.M. Tarara ta M.K. Samokhin, "Features of content designing of profile technology training in high school", *Problemy suchasnoho pidruchnyka*, vyp. 15, ch. 2, S. 277 – 283, 2015. (in Ukrainian)
16. A.M. Tarara, T.S. Machacha, V.I. Tutashynskiyi ta V.V. Vdovchenko, *Designing the content of technology profile training in high school*, Kyiv, Ukraina: Pedahohichna dumka, 2017. (in Ukrainian)

Анатолий Тарара, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник, доцент, заведующий отделом технологического образования Института педагогики НАПН Украины, г. Киев, Украина

Инна Сушко, преподаватель Киевского национального торгово-экономического университета, г. Киев, Украина

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ СПЕЦКУРСА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Сформулирована концептуальная идея профильного обучения технологий инженерно-технического направления, на основе которой спроектирована структура и содержание учебной программы и учебного пособия для спецкурса «Проектирование и конструирование объектов техники», определены задачи и особенности профильного обучения по его содержанию.

Разработана система педагогических условий, определены методические особенности реализации содержания спецкурса инженерно-технического направления в процессе профильного обучения технологий. Определены методические особенности использования инновационных организационных форм и интерактивных методов в процессе профильного обучения технологии инженерно-технического направления. Проведено экспериментальное апробирование разработанного содержания спецкурса, его методического аппарата, выполнен качественный и количественный анализ экспериментальных результатов. На основе полученных результатов сделан вывод об эффективности содержания спецкурса «Проектирование и конструирование объектов техники», разработанной системы педагогических условий, новой методики реализации содержания для основательного овладения учащимися основами проектирования и конструирования объектов техники, формирования их проектно-технологической компетентности.

Ключевые слова: профильное обучение; спецкурс; педагогическая технология; содержание; инженерно-техническое направление; эксперимент.

Anatolii Tarara, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher, Associate Professor, Head of the Technology Education Department of the Institute of Pedagogy of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine,

Inna Sushko, Lecturer of Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

PEDAGOGICAL CONDITIONS AND METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF IMPLEMENTATION OF THE SPECIAL COURSE CONTENTS FOR ENGINEERING AND TECHNICAL ORIENTATION IN THE PROFESSIONAL TRAINING PROCESS

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

A new methodology 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, 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 learning the environment for profile training in technology engineering. The basis of profile technology training in 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 methodology and its components for the thorough mastery by students the basics of designing and constructing of engineering objects, forming of design and technological competence.

Keywords: profile training; special course; pedagogical conditions; methodological features; new methodology; content; engineering and technical direction; creative personality; experiment.