

Айстраханов Дмитро Дарамович,
кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник лабораторії
дистанційного професійного навчання Інституту
професійно-технічної освіти Національної
академії педагогічних наук, Україна

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ

***Анотація.** Наведено основні результати моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі математичної моделі змісту професійної підготовки та моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.*

***Ключові слова:** професійна підготовка; професійна компетентність; математична модель; моделювання; кваліфікований робітник; машинобудування; статистика; професійно-технічна освіта.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасне машинобудування України являє собою розвинуту інфраструктуру, що налічує понад 10000 підприємств різної форми власності та секторальної приналежності, продукція якої має забезпечувати ефективне функціонування вітчизняної економіки і гідно представляти її на світовому ринку. На даний час, на жаль, у динаміці розвитку галузі превалюють негативні тенденції, що мають як об'єктивний, так і суб'єктивний характер. Одна з них – нестача кваліфікованих робітничих кадрів для машинобудівних підприємств, про що свідчать дані Державної служби зайнятості України та Державної служби статистики України. Професійно-технічна освіта і є тим ключовим елементом у підготовці робітничих кадрів, що зобов'язаний своєчасно і повною мірою вирішувати поставлені часом завдання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема моделювання професійної компетентності майбутнього фахівця в педагогічній теорії та практиці розглянута в нашій попередній публікації [1]. Стан досліджень змісту професійної підготовки майбутніх фахівців також представлений нами раніше [2]. Аналіз цих та інших наукових праць виявив відсутність цілісного, системного, ґрунтовного дослідження проблеми моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

Метою роботи є висвітлення основних результатів наукових досліджень із моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі запропонованої математичної моделі змісту професійної підготовки та моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

Виклад основного матеріалу. У результаті проведених досліджень підтверджено концепцію, на якій базувалася методика дослідження і визначалися теоретико-методологічні засади моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Вона містить такі концепти:

1. Підвищення рівня професійної компетентності майбутніх фахівців, зокрема кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як результату функціонування системи професійної освіти (складної, керованої та відкритої системи) і використання якісного змісту їхньої професійної підготовки в сучасних соціально-економічних умовах можливе за умови його дослідження, створення й застосування не безпосередньо, а через моделювання і в процесі моделювання функціонування професійно-технічної освіти як складної, керованої, відкритої системи, що дає змогу виокремлювати з сукупності характеристик поодинокі характеристики та досліджувати їх із застосуванням відомих чи спеціально розроблених методик.

2. Визначення сутності, структури професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, а також критеріїв, показників сформованості й рівнів її оцінювання дасть змогу визначити шляхи, засоби, форми і методи формування змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю [3].

3. Моделювання професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як системи взаємодіючих елементів (професійна компетентність, зміст професійної підготовки, професійний стандарт) передбачає її формалізацію для вивчення, змістової й технологічної інтерпретації та розроблення механізмів керування (впливу) якісно різними «сторонами» професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, яка є основою моделі майбутнього фахівця.

4. Багатогранність об'єкта дослідження та його прояву в реальності породжує складність його формалізації, що потребує високого рівня абстрагування, який можливий при використанні власне математичних методів моделювання.

5. Моделі змісту професійної підготовки та інші моделі, які функціонально з ними пов'язані, зокрема моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, мають шанс на апробацію і практичне «виживання» в умовах реального навчально-виховного процесу лише за достатньої загальності досліджуваних змістових і структурно-процесуальних компонентів, а для своєї побудови й дослідження вимагають застосування різних методологічних, теоретичних і методичних підходів сучасної наукової думки.

Відповідно до мети дослідження розв'язано такі завдання:

1. Проаналізовано методологічні, теоретичні й методичні засади моделювання завдань професійної підготовки майбутніх фахівців у педагогічних дослідженнях і визначено його проблеми в педагогічній теорії та практиці на основі аналізу робіт зарубіжних і вітчизняних учених.

2. На основі вивчення наукових джерел, теорії та емпіричного досвіду моделювання різних об'єктів обґрунтовано завдання, принципи і функції моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю [4].

3. Розроблено теорію моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як частину загального методу пізнання, що орієнтований на специфічні феномени професійно-технічної освіти, зокрема, сформовано теорії:

– моделей професійної компетентності майбутніх фахівців на прикладі кваліфікованих робітників машинобудівного профілю (визначено сутність поняття «професійна компетентність кваліфікованого робітника машинобудівного профілю», структуру, показники й рівні сформованості професійної компетентності кваліфікованого робітника машинобудівного профілю, формалізовано професійну компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, сформульовані завдання діагностування, дослідження, планування, оптимізації та прогнозування професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, а також запропоновано методи їх розв'язання) як ядра моделей майбутнього фахівця, основного результату і критерію ефективності функціонування професійно-технічної освіти як складної, керованої і відкритої системи [5];

– моделей функціонування системи професійно-технічної освіти як відкритої системи з позиції виконання завдань підготовки кваліфікованих робітників [6-8].

4. Досліджено інформаційне, методичне і програмне забезпечення моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю [9].

5. Розроблено організаційно-методичні основи моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, зокрема досліджені питання:

– модельні рішення як підґрунтя прийняття управлінських рішень у професійно-технічній освіті [10];

– вплив модельних рішень на формування професійної компетентності випускників професійно-технічних навчальних закладів машинобудівного профілю (ефективність системи професійно-технічної освіти як відкритої системи) [11].

На основі проведеного дослідження можна стверджувати таке.

1. Різноманітні дослідження змісту професійної підготовки майбутніх фахівців ґрунтуються на специфіці їхньої майбутньої професії та кваліфікації, проведені за апробованими в педагогічних дослідженнях методологічними підходами, теоретичними положеннями і методами, що свідчить про наукову цінність і значущість представлених робіт. Дослідження проводилися у вищих навчальних закладах, хоча для професійно-технічної освіти роботи з даної проблематики є також актуальними, представляють значний науковий і практичний інтерес.

2. Математичні розрахунки, моделі й методи використовуються, як правило, при обробленні результатів експериментів і не в повній мірі застосовуються в дослідженнях власне змісту професійної підготовки та її кінцевого результату – професійної компетентності майбутнього фахівця, його економічної ефективності.

3. Сучасний розвиток кваліфікацій тісно пов'язаний із консолідацією їх теоретичних засад, які складаються з сучасних ідей і положень теорії людського капіталу, теорії ідентичності, ідей політичної економії, концепцій менеджменту знань і навичок тощо.

4. Комплексне дослідження змісту професійної підготовки майбутніх фахівців можливе при застосуванні різних наук, зокрема математичного моделювання, кібернетичних методів, системотехніки, теорії управління, статистики, кваліметрії, а також має враховувати економічні аспекти. Проблема моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є комплексною, що потребує для свого розв'язання застосування результатів різних наукових дисциплін і підходів: методологічних, теоретичних і методичних, тобто застосування трансдисциплінарного підходу. Використання в роботі трансдисциплінарного підходу дає змогу виходити з єдиних методологічних позицій, а саме: при дослідженні змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю виконувати методологічні вимоги аксіологічного підходу, гуманістичної педагогіки (полісуб'єктний (діалогічний) підхід в єдності з особистісним і діяльнісним підходами), системного підходу, генетичного або динамічного підходу, компетентнісного підходу, антропологічного підходу, етнопедагогічного підходу, розглянути проблему моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як завдання моделювання відкритої, керованої та складної системи елементів: державного професійного стандарту, змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю та їхньої професійної компетентності. В основу моделей перерахованих елементів системи покладені поняття і модель професійної компетентності майбутнього фахівця та його економічна ефективність як один із головних критеріїв оцінювання якості змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

5. Моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є багатоступеневим процесом, який передбачає побудову всіх типів моделей – від концептуальної до математичної, яка є вищим шаблоном моделювання. Форма математичної моделі визначається практичним спектром змістовних завдань моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, що можуть бути розв'язані за допомогою бажано відомих методів із різних наукових дисциплін, та адекватно описує об'єкт моделювання. Так, у даній роботі математичним апаратом обрано лінійні алгебраїчні рівняння та їх інтерпретація у плані завдань і функцій моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Методологія моделювання змісту професійної підготовки цих фахівців полягає в застосуванні ланцюга дій і є синтезом педагогічного, системного, математичного та кібернетичного підходів, а також послідовністю етапів моделювання,

кожен з яких самодостатній і побудований за принципом ОБ'ЄКТ – ЗАВДАННЯ – МОДЕЛЬ – МЕТОД – ЗАСТОСУВАННЯ й відповідає певному рівню абстрагування, вищим щаблем якого є математична модель.

6. Завдання на основі моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю розв'язуються за допомогою методів математичного моделювання і психодіагностичних обстежень для розроблення моделей професійної компетентності цих фахівців, методів економетричного моделювання для дослідження змісту їхньої професійної підготовки, методів побудови таксономічних (інтегративних) оцінок для визначення рівнів сформованості професійної компетентності майбутнього фахівця, система рейтингової оцінки, метод експертних оцінок для визначення вагових коефіцієнтів значущості складових частин моделі, методів прогнозування, методів економіко-математичного моделювання для оцінювання економічної ефективності змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, лінійне програмування або лінійна оптимізація для практичних змістових завдань, теорія графів для побудови і дослідження структурних моделей професійної компетентності, теорія нечітких відношень при побудові моделей, комбінаторика, математична логіка на етапі ідентифікації та побудови моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, методи вибіркового обстеження, статистичні методи для визначення досягнутої чи бажаної величини професійної компетентності на рівнях група – ПТНЗ – регіон – держава, табличний і графічний методи – для найбільш раціонального викладу результатів дослідження.

7. Зміст професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю тісно пов'язаний із відповідними Державними стандартами професійно-технічної освіти і професійною компетентністю майбутніх фахівців, тому моделювання і проектування цих об'єктів необхідно проводити паралельно з урахуванням специфіки й особливостей кожного з них.

8. Критерієм якості та ефективності змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є професійна компетентність майбутнього фахівця.

9. Зміст професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю щільно пов'язаний із відповідними Державними стандартами професійно-технічної освіти, про що свідчать опрацьовані матеріали і нормативні документи. Результатом професійної підготовки є кваліфікований робітник, щодо якого досліджується ефективність відповідної професійної підготовки, а саме: досягнутий ним рівень професійної компетентності в обраній професії. Діалектичний зв'язок між цими елементами дає змогу розглядати проблему моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як завдання моделювання відкритої багатокомпонентної керованої системи. Мета і функції моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю передбачають, що в основу моделей елементів системи, яка розглядається, може бути покладене поняття «професійна компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю». Це дає змогу з єдиних методологічних позицій розглядати процес і результати моделювання змісту професійної підготовки цих фахівців.

10. Формалізація можлива при побудові моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, оскільки існує діалектичний зв'язок між формою та змістом: етапів й елементів професійної підготовки; структурних компонентів професійної компетентності; вимог професійних стандартів підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Їх форма має універсальний характер і може бути математично описана.

11. Провідною ідеєю роботи є положення про те, що одним із потужних засобів дослідження, створення, упровадження й застосування якісного змісту професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема кваліфікованих робітників машинобудівного

профілю як ядра та критерію ефективності функціонування системи професійно-технічної освіти є застосування моделювання, а саме: формалізація (схематизація і спрощення) у такий спосіб, який дав би змогу при цьому комплексно вимірювати й оцінювати систему професійної підготовки майбутніх фахівців, відстежувати ті характеристики, які відіграють роль визначальних у моделях системи професійно-технічної освіти та її елементів і підлягають вивченню, оцінюванню й управлінському впливу, що вимагає застосування сучасних досягнень різних галузей науки, зокрема математики, кібернетики, статистики.

12. Оцінювання економічного ефекту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю ґрунтується на положеннях статистичної теорії «середньостатистичної людини», оскільки на макрорівні можливе оцінювання підготовки кадрів у ПТНЗ за даними вже підготовлених кваліфікованих робітників на певному, не тривалому проміжку часу.

13. Явища, об'єкти, процеси, які розглядаються в даній роботі, підлягають кількісному вимірюванню за допомогою різних кваліметричних, психодіагностичних, статистичних та інших методів, а також різних метричних шкал із подальшим приведенням описових даних до єдиної шкали, у якій досліджувана ознака лежить у проміжку від 0 до 1.

14. Теорія моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є методологічним і методичним підґрунтям проектування відповідного змісту професійної підготовки майбутніх фахівців.

15. Професійна компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, яку позначено **К**, є системним інтегративним явищем, тобто її можна представити в вигляді деякої функції:

$$K = f(\{X\}),$$

де X – відповідно або множина $\{D\}$ – множина елементів, які описують кваліфікаційні вимоги, або множина $\{E\}$ – структурні компоненти професійної компетентності майбутнього фахівця, або множина $\{C\}$ – множина планів навчально-виховної роботи, тематичних планів і підготовки відповідних дидактичних матеріалів. Для розв'язання завдань моделювання професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю найбільш використовуваними можуть стати лінійні зв'язки і зв'язки, які шляхом установаження певних значень змінних можуть бути досить просто зведені до лінійного вигляду.

У результаті проведених досліджень розроблено теорію моделювання змісту професійної підготовки майбутніх фахівців на прикладі кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як частину загального методу пізнання, який орієнтований на специфічні феномени професійно-технічної освіти, а саме: розроблено феноменологічну і гіпотетико-дедуктивну (математичні на базі лінійних алгебраїчних рівнянь та їх систем) теорію моделей професійної компетентності майбутніх фахівців на прикладі кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Характерними ознаками професійної компетентності цих фахівців є такі: 1) багатофункціональність; 2) належність до метаосвітньої галузі; 3) інтелектомісткість; 4) багатомірність; 5) цілісність; 6) ієрархічність будови; 7) множинність; 8) структурованість; 9) системність.

Доведено, що професійна компетентність – складна система. Запропоновано використовувати такі рівні сформованості. Високий: стійкий інтерес до навчальної діяльності та проблеми професійної компетентності; знання повинні мати продуктивний характер; високий рівень розвитку вмінь та якостей; постійне здійснення аналізу і самоаналізу діяльності. Достатній: відносно стійкий інтерес до навчальної діяльності і проблеми компетентності, але не завжди є прагненням до її вдосконалення; характер засвоєння знань в основному реконструктивний; уміння та якості розвинені на достатньому рівні. Низький: відсутня система знань і вмінь; припускається помилок при вирішенні більшості завдань; не займається самоосвітою; не прагне до

самовдосконалення. На основі власного досвіду проведення обстежень в інших предметних областях і побудови рейтингових оцінок пропонуються такі числові межі рівнів сформованості: 0–0,6 – низький, 0,6–0,9 – достатній, 0,9–1 – високий. Запропоновано використання методів мінімізації кількості елементів моделей; експертних оцінок визначення вагових коефіцієнтів моделей змісту професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю; побудови лінійних регресійних і симулятивних (статичних і динамічних) моделей узасмозв'язку елементів професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

Моделлю змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю називається система впорядкованих, зважених зв'язків між множинами $\{D\}$, $\{E\}$, $\{C\}$ і навколишнім середовищем через результируючий, відповідний кожній множині, показник професійної компетентності K , яка однозначно описує мету, процес і результат професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Графічним представленням моделі є зважений, орієнтований граф. Для певної професії і кваліфікації вершини графа (елементи множин) мають конкретне змістове наповнення, тому отримується множина моделей. Ребра графа зважуються значеннями часу і вартості переходу від однієї вершини графа до іншої. Аналітично модель змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є системою лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$K1 = \sum_{i=1}^n \alpha_i d_i,$$

$$K2 = \sum_{i=1}^n \beta_i e_i,$$

$$K3 = \sum_{i=1}^n \mu_i c_i,$$

де α_i , β_i , μ_i – вагові коефіцієнти значущості елемента множини у професійній компетентності кваліфікованого робітника машинобудівного профілю.

У ході дослідження розроблено основи теорії економіко-математичних моделей функціонування системи професійно-технічної освіти як відкритої системи з позиції виконання завдань професійної підготовки кваліфікованих робітників. Економічний аналіз є невід'ємною частиною й одним з основних елементів логіки прогнозування та планування. Він повинен здійснюватися як на макро-, так і на мезо- й мікрорівнях. При проведенні економічного аналізу варто використовувати системний підхід. Аналіз повинен бути комплексним, тобто всебічним. У моделях функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці в перспективі для обчислення коефіцієнтів моделі та подальшого економічного аналізу необхідно використовувати статистичний показник «рівень професійної компетентності кваліфікованого робітника», який усе ще відсутній у даних Державної служби статистики України зі зрозумілих причин. Необхідність відстеження цього показника очевидна, проте його створення і впровадження у практику статистичних спостережень Державної служби статистики України потребує колосальних трудових і фінансових витрат. Тому при експериментальній перевірці моделей і проведення розрахунків обрано офіційний статистичний показник «кількість підготовлених кваліфікованих робітників».

У результаті проведених досліджень розроблено методика проектування змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, а саме:

1. $\{D\}$ – множина елементів, які описують кваліфікаційні вимоги. Отримати значення відповідних вагових коефіцієнтів значущості та всіх можливих елементів

множини D для спеціальностей машинобудівного профілю можна за алгоритмом експертних оцінок, тобто провести ідентифікацію моделі для обраної спеціальності;

2. Для заданої спеціальності формується множина кваліфікаційних вимог, які підлягають і можуть бути виміряні відомими кваліметричними та психодіагностичними методами. У разі невимірюваності кваліфікаційної вимоги методами алгебри логіки будується показник-синонім, який уже складається з вимірюваних показників;

3. Формування множини C – складання планів навчально-виховної роботи, тематичних планів і підготовки відповідних дидактичних матеріалів. Вагові коефіцієнти значущості показників утворюються з відповідних вагових коефіцієнтів показників множини D їх додаванням;

4. Задати необхідний рівень професійної компетентності (значення K);

5. Розрахунок числових значень параметрів моделі змісту професійної підготовки майбутніх фахівців. Залежно від поставленого завдання проектування можна сформулювати задачу лінійного програмування максимізації значення професійної компетентності (критерій оптимізації – сума x_i прямує до максимуму) при обмеженнях: рівняння моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю та $x_i \leq 1$. Розв'язати задачу симплекс-методом;

6. Перейти від модельного рішення до значень показників у шкалах їх вимірювання. Отримане рішення буде єдиним і оптимальним розв'язком поставленої задачі, тобто отримуються оптимальні значення обраних показників (наприклад, кількість годин на викладання того чи іншого навчального предмета; вартість розроблення навчально-методичного комплексу з певної, необхідної для даної спеціальності, дисципліни; показник «точність виконання операцій» залежно від вибраних показників на етапі ідентифікації).

Визначено педагогічні умови впровадження моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Першою педагогічною умовою ефективного застосування моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю в науково-дослідницькій діяльності, освітньому менеджменті й навчальному процесі визначено створення інноваційного модельного середовища. Під модельним інноваційним середовищем розуміємо таке інформаційне середовище, яке будується на принципах кооперації розробників професійних стандартів, управлінців професійно-технічною освітою, розробників навчально-методичних матеріалів, педагогів-дослідників як рівноправної їхньої взаємодії в невеликих групах, що об'єднуються для вирішення загального завдання і спільними зусиллями досягають взаємної згоди. Найбільш оптимальним у моделюванні змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є використання форм і методів кооперативної діяльності, бо саме кооперативна організація науково-проектної діяльності є базою для застосування нових технологій і спрямована на виховання особистості, яка здатна навчатися й удосконалюватися, співпрацювати на рівних зі всіма членами колективу, що в контексті даної педагогічної умови зумовлено потребою в поліпшенні організації науково-проектної діяльності при моделюванні змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Експериментальна перевірка і впровадження моделей потребують зусиль колективу науковців-педагогів і практиків-педагогів, таких, як от Інститут професійно-технічної освіти Національної академії педагогічних наук України.

Друга педагогічна умова ефективного застосування моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю – розвиток технологічної компетентності педагогів-дослідників. Під технологічною компетентністю розуміємо поглиблене ознайомлення педагогів-дослідників із науковими основами різноманітних інноваційних технологій моделювання, а саме: математичних, розвиток спеціальних практичних навичок і вмінь використовувати дані технології, формування певних психологічних і моральних якостей, що необхідні для роботи в інноваційному

модельному середовищі. До істотних характеристик технологічної компетентності включаємо: поглиблене знання різних технологій моделювання; постійне поновлення знань із даної проблеми для успішного розв'язання професійних завдань.

Третя педагогічна умова ефективного застосування моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю визначена як розвиток пізнавальної активності науковця-педагога. У ході аналітико-синтезуючої дослідницької роботи ми дійшли висновку, що для ефективного застосування технологій моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю в ході його проектування необхідний розвиток пізнавальної активності користувача моделей, високий рівень якої впливає, на нашу думку, на формування інтересу до моделювання, озброює науковців-педагогів прийомами розумової діяльності щодо мобілізації та накопичення знань для розв'язання проблем моделювання і проектування змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, розвиває ініціативу в творчому пізнанні.

Висновок. Практичне значення одержаних результатів полягає в такому:

– уможливлено створення такого науково обґрунтованого змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, що відповідає необхідному рівню їхньої професійної компетентності й заданим професійним стандартам;

– комплексно і синхронізовано вдосконалено всі елементи системи «професійний стандарт – професійна компетентність – зміст професійної підготовки» при підготовці кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, у разі внесення змін хоча б в один із цих елементів;

– забезпечено можливість вибору кращої з несуперечливих моделей професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, яка максимально забезпечувала б адекватність (правдоподібність) відображення нею тих властивостей об'єкта моделювання, що цікавлять дослідника;

– проведено комплексне кількісне оцінювання професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на різних рівнях (випускник, група, ПТНЗ, регіон, держава).

– здійснено якісне і кількісне дослідження професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю та її компонентів на базі лінійних і симулятивних моделей професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю;

– інтерпретовано результати моделювання змісту професійної підготовки і професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю з позицій системного підходу, що сприяє розробленню практичних рекомендацій для оптимізації педагогічного процесу.

Список використаної літератури

1. Айстраханов Д. Д. Проблема моделювання професійної компетентності майбутнього фахівця у педагогічній теорії та практиці / Д. Д. Айстраханов // Проблеми підготовки сучасного вчителя. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – 2013. – № 4. – С. 160–167.
2. Айстраханов Д. Д. Стан досліджень змісту професійної підготовки майбутніх фахівців / Д. Д. Айстраханов // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Серія «Педагогічні науки». – Житомир, 2015. – Випуск № 3(81). – С. 29–34.
3. Айстраханов Д. Д. Професійна компетентність випускників професійно-технічних навчальних закладів машинобудівного профілю / Д. Д. Айстраханов // Професійно-технічна освіта. Науково-методичний журнал / ПТТО НАПН України. – К. : ПТТО НАПН України, 2014. – Випуск 4. – С. 13–18.
4. Айстраханов Д. Д. Концептуальні засади моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю / Д. Д. Айстраханов // Професійна освіта : проблеми і перспективи / ПТТО НАПН України. – К. : ПТТО НАПН України, 2015. – Випуск 8. – С. 3–9.
5. Aystrahanov D. Simulation training content skilled workers machine profile / D. Aystrahanov // Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка. – 2014. – № 8. – С. 47–52.

6. Айстраханов Д. Д. Економетричне моделювання функціонування професійно-технічної освіти в умовах сучасного ринку праці / Д. Д. Айстраханов // Теорія і методика управління освітою. Журнал [Електронне наукове фахове видання]. – 2012. – № 9. Режим доступу: <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravlnnya-osvtoyuq>
7. Айстраханов Д. Д. Професійна освіта як складна система / Д. Д. Айстраханов // Теорія і методика управління освітою. Журнал [Електронне наукове фахове видання]. = 2012. – № 8. Режим доступу: <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravlnnya-osvtoyuq>
8. Айстраханов Д. Д. Економетричні моделі попиту на послуги професійно-технічної освіти / Д. Д. Айстраханов // Професійно-технічна освіта. Науково-методичний журнал / ІПТО НАПН України. – К. : ІПТО НАПН України, 2012. – Випуск 4. – С. 39–42.
9. Айстраханов Д. Д. Програмне забезпечення моделювання професійної компетентності випускників професійно-технічних закладів / Д. Д. Айстраханов // Теорія і методика управління освітою. Журнал [Електронне наукове фахове видання]. – 2013. – № 10. Режим доступу: <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravlnnya-osvtoyuq>
10. Айстраханов Д. Д. Кількість підготовлених кваліфікованих робітників : багатофакторна модель / Д. Д. Айстраханов, Д. В. Максименко // Статистика України. Щоквартальний науково-інформаційний журнал. – 2013. – № 3. – С. 28–31.
11. Айстраханов Д. Д. Оцінювання ефективності професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю / Д. Д. Айстраханов // Теорія та методика професійної освіти. – 2015. – № 4. Режим доступу: http://www.tmpe.profua.info/index.php?option=com_k2&view=item&id=5:mat-num-4&Itemid=106

References

1. Aystrahanov, D. D. (2013). The problem of modeling the professional competence of the future expert in educational theory and practice. *Problemy pidgotovky suchasnogo vchitelya (Problems of modern teacher). Zbirnik naukovih prazh Umans'kogo derjavnogo pedagogichnogo universitetu imeny Pavla Tichiny* (Proceedings of Uman State Pedagogical University named Pavla Tyczyny), 4, 160–167 (in Ukr.)
2. Aystrahanov, D. D. (2015). State research content of training of future specialists. *Vysnik Jytomirskogo derjavnogo universitetu imeny Ivana Franka. Seriya «Pedagogichny nauky» (Bulletin Zhytomyr State University named after Ivan Franko. Teaching science)*, 3 (81), 29–34 (in Ukr.)
3. Aystrahanov, D. D. (2014). Professional competence of graduates of vocational schools of engineering profile. *Profesijno-tehnichna osvita: Naukovo-metodichny jurnal (Vocational Education. Methodical Journal)*, 4, 13–18 (in Ukr.)
4. Aystrahanov, D. D. (2015). Conceptual bases of simulation content of training skilled worker machine profile. *Profesijna osvita: problemy i perspektivy (Vocational Education: Problems and Prospects)*, 8, 3–9 (in Ukr.)
5. Aystrahanov, D. D. (2014). Simulation training content skilled workers machine profile. *Naukoviy vysnyk Instytutu profesijno-tehnychnoyi osvity NAPS Ukrainy. Profesijna pidgotovka (Scientific Bulletin of the Institute of Vocational Education NAPS of Ukraine. Professional education)*, 8, 47–52 (in Ukr.)
6. Aystrahanov, D. D. (2012). Econometric modeling operation of vocational education in today's job market. *Teoriya i metodyka upravlynnja osvity (Theory and methods of management education. Magazine)*, 9. – Retrieved from <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravlnnya-osvtoyuq> (in Ukr.)
7. Aystrahanov, D. D. (2012). Professional education as a complex system. *Teoriya i metodyka upravlynnja osvity (Theory and methods of management education. Magazine)*, 8. – Retrieved from <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravlnnya-osvtoyuq> (in Ukr.)
8. Aystrahanov, D. D. (2012). Econometric models of demand for vocational education. *Profesijno-tehnichna osvita: Naukovo-metodichny jurnal (Vocational Education. Methodical Journal)*, 4, 39–42 (in Ukr.)
9. Aystrahanov, D. D. (2013). Software modeling professional competence of graduates of vocational schools. *Teoriya i metodyka upravlynnja osvity (Theory and methods of management education. Magazine)*, 10. – Retrieved from <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravlnnya-osvtoyuq> (in Ukr.)
10. Aystrahanov, D. D., & Maksimenko, D. V. (2013). Number of trained skilled workers: multifactor model. *Statystyka Ukrainy. Zhokvartal'ny naukovo-informazhnyy jurnal (Statistics of Ukraine. Quarterly research and information magazine)*, 3, 28–31 (in Ukr.)
11. Aystrahanov, D. D. (2015). Evaluation of effectiveness of training skilled worker machine profile. *Teoriya i metodyka profesijnoyi osvity (Theory and Methods of Professional Education)*, 4. – Retrieved from http://www.tmpe.profua.info/index.php?option=com_k2&view=item&id=5:mat-num-4&Itemid=106 (in Ukr.)

Abstract. Aystrahanov D. D. *Main results of designing of maintenance of professional training of skilled workers of machine-building type.*

Introduction. *The paper shows the main results of designing of maintenance of professional training of skilled workers of machine-building type.*

Purpose. *The aim of the article is to highlight the main results of research of designing of maintenance of professional training of skilled workers of machine-building type based on the content of the proposed mathematical model training and model of professional competence of skilled workers of machine-building type.*

Methods. *In the following methods of knowledge: transdisciplinary approach, the theory of human capital, dialectical materialism, theoretical analysis and synthesis, methods of abstraction, mathematical modeling techniques and diagnostic psychological surveys to develop models of professional competence of skilled workers of machine-building type, methods of econometric modeling, methods of construction taxonomic (integrative) ratings, rating system, method experted estimates forecasting methods, methods of economic-mathematical modeling, linear programming or linear optimization, graph theory, theory of fuzzy relations, combinatory, mathematical logic, methods of sample surveys, statistical methods, tabular and graphical methods - for the most efficient training of research results.*

Results. *The analysis of methodological, theoretical and methodological foundations of modeling tasks of training future experts in educational research and its problems identified in pedagogical theory and practice by analyzing the works of local and foreign scientists.*

On the basis of scientific sources, theory and empirical evidence substantiates different objects of modeling objectives, principles and content modeling tool training of skilled workers of machine-building type [4].

Models of professional competence of future professionals in the example of skilled workers of machine-building type (defines the essence of the concept of "professional competence of skilled workers of machine-building type" structure, performance and levels of professional competence of skilled workers of machine-building type, formalized professional competence of skilled workers of machine-building type. The problem of diagnosis, research, planning, optimization and forecasting of professional competence of skilled workers of machine-building type and the methods to solve them) as the nucleus of future professional models, key results and performance criteria of vocational training as a complex, managed and open system [5].

Originality. *Scientific novelty of the results:*

At first time developed the theory of modeling content of training future professionals for example, skilled workers engineering profile as part of the general method of knowledge based on specific phenomena vocational education, developed fenomenological and hypothetical-deductive (math based on linear equations and their systems) theory. Model of professional competence of skilled workers on the example of machine-building type (defines the essence of the concept of "professional competence of machine-building type" structure, performance and levels of professional competence of skilled workers of machine-building type, formalized professional competence of workers qualified engineering profile formulated problem diagnosis, research, planning, optimization and forecasting of professional competence of skilled workers of machine-building type and proposed methods of solution) as the core of future professional models, key results and performance criteria of vocational training as a complex, driven and open systems;

Improved organizational and methodological foundations of modeling content of training of skilled workers of machine-building type, namely investigated questions: 1) modeling solutions as the basis for management decisions in vocational education; 2) the effect of model solutions for the formation of professional competence of graduates of vocational schools of engineering profile as a criterion for the efficiency of vocational education by improving content quality training;

The method of designing the content of training skilled workers engineering profile based on the model of professional competence of skilled workers of engineering profile.

Conclusion. *The practical significance of the results is as follows: possible to create such a science-based training content of skilled workers of machine-building type that meets the required level of their professional competence and set professional standards; to provide a comprehensive and synchronized improving all elements of "professional standard and professional competence, training content" in training of skilled workers of machine-building type, in case of changes in at least one of these elements; it is possible to choose the best models consistent with the professional competence of skilled workers of machine-building type, which would provide the most adequate (plausibility) reflection of her modeling object properties of interest to researchers; it is provided the possibility of a comprehensive quantitative assessment of professional competence of skilled workers of machine-building type at different levels; it is provided qualitative and quantitative study of professional competence of skilled workers of*

machine-building type and its components based on linear models symultatyvnyh and professional competence of workers qualified engineering fields; interpretation of simulation content of training and professional competence of workers qualified engineering profile of the system approach contributes to the development of practical recommendations for optimizing the educational process is given.

Key words: *professional training; professional competence; mathematical model; simulation; skilled worker; engineering; statistics; vocational education.*

*Одержано редакцією 14.09.2016
Прийнято до публікації 19.09.2016*

УДК 378

Архипенко Володимир Олексійович,
кандидат педагогічних наук, начальник
кафедри спеціальної та фізичної підготовки
Черкаського інституту пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля Національного
університету цивільного захисту, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ

Анотація. *Розглянуто принцип побудови моделі розвитку професійної компетентності фахівця Державної служби України з надзвичайних ситуацій, що полягає в розробленні універсальної та науково обґрунтованої системи підготовки працівника оперативно-рятувальних сил цивільного захисту в усіх необхідних галузях практичної діяльності, забезпеченні її дієвості, швидкості, якості, ефективності реалізації, а також у можливості покращення й удосконалення процесу фахової підготовки в залежності від отриманих попередніх і остаточних результатів. Пропоновано висновки аналітичної діяльності на шляху формування продукту консультаційної діяльності, замовником якого є сучасна європейська держава.*

Ключові слова: *рятувальник; управління; модель; система; освіта; підготовка; професійна компетентність; Державна служба України з надзвичайних ситуацій.*

Постановка проблеми. Зміни, що відбуваються в сучасному українському суспільстві в період розбудови держави, процеси глобалізації та інтеграції в європейську спільноту зумовлюють пошук інноваційних технологій, що спрямовані на підвищення ефективності процесу педагогічного управління й організації професійної підготовки фахівців структурних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНСУ).

Надзвичайно складні умови виконання службових обов'язків спонукають фахівців пожежно-рятувальної служби до постійної підтримки й підвищення рівня своїх професійних знань, умінь і навичок. У зв'язку з цим важливим завданням, що стоїть перед державою, є розв'язання проблем у системі управління освітою в контексті навчання впродовж життя.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми професійної підготовки розглядаються в дослідженнях багатьох вітчизняних і зарубіжних учених, але результати їхніх досліджень поки не змінили принципів фізичної підготовки пожежного-рятувальника України, як і не додали вміст силового компоненту в формування професійної компетентності цих фахівців. Фізична підготовка згідно діючих норм складає не більше 12 годин на рік для розвитку рухових здібностей. При цьому процес розвитку силової спрямованості практично відсутній, що повністю суперечить наведеній у статті закордонній концепції розвитку підготовки фахівців служб надзвичайних ситуацій.