

## Розділ 1

# ТЕОРІЯ І МЕТОДОЛОГІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ І НАВЧАННЯ

УДК 377.3:005.337.2:519.876.5:621

*Айстраханов Д. Д.*

### КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ

**Постановка проблеми.** Різноманітність підприємств обумовлює потребу в таких кваліфікованих робітниках, які компетентні в обраній сфері професійної діяльності. Сучасне машинобудування країни являє собою розвинуту інфраструктуру, що налічує понад 1000 підприємств різної форми власності та секторальної приналежності, продукція якої має забезпечувати ефективне функціонування вітчизняної економіки та гідно представляти її на світовому ринку. На даний час, на жаль, у динаміці розвитку галузі превалюють негативні тенденції, які 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 і Державної служби статистики України. Професійно-технічна освіта є тим ключовим елементом у підготовці робітничих кадрів, який забор'язаний своєчасно та певною мірою вирішувати поставлені часом завдання.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Починаючи з 2004 року по 2014 рік, в Україні за спеціальністю 13.00.04. – «Теорія та методика професійної освіти» захищено понад 108 дисертаційних робіт, в описі яких присутні ключові слова: «зміст» «професійна» «підготовка», з них 19 докторських робіт, з яких різним аспектам підготовки педагогів присвячено 12 робіт, фахівцям інших спеціальностей – 7 робіт, серед яких, з точки зору даного дослідження, варто виділити дослідження В. К. Федорченко (підготовка фахівців для сфери туризму), А. П. Конох (професійна підготовка майбутніх фахівців зі спортивно-оздоровчого туризму у вищих навчальних закладах), М. М. Козяр (професійна підготовка особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій), О. В. Матвієнко (підготовка спеціалістів з інформаційного забезпечення системи управління невиробничою сферою), В. Г. Моторіної (професійна підготовка майбутніх учителів математики). Така ситуація цілком зрозуміла, оскільки майбутній фахівець, як результат функціонування педагогічної системи, напряму залежить від педагогів. На жаль, наукових праць, які б відображали результати дослідження моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, нами не виявлено в доступній базі даних. Водночас аналіз цих та інших наукових праць засвідчує необхідність цілісного, системного, ґрунтовного дослідження проблеми моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

**Мета даної роботи** – розробити концептуальні засади моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

**Виклад основного матеріалу.** Провідною ідеєю роботи є положення про те, що створення, впровадження та застосування якісного змісту професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю як ядра та критерію ефективності функціонування системи професійно-технічної освіти є його моделювання, а саме формалізація (схематизація і спрощення) в такий спосіб, який дозволяв би при цьому комплексно вимірювати та 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 та статистики.

З огляду на проблему нашого дослідження вважаємо доцільним звернутися до суті поняття «зміст професійно-технічної освіти». У Законі України «Про професійно-технічну освіту» зазначається, що «Зміст професійно-технічної освіти зумовлюється суспільними вимогами до рівня кваліфікації робітничих кадрів і визначається державними стандартами професійно-технічної освіти з кожної професії для підготовки кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах, зазначених у державному переліку професій» (стаття 30). Серед існуючих концепцій, висвітлених у навчальній і науковій літературі, проблемі нашого дослідження найбільшою мірою відповідає визначення, сформульоване на засадах гуманістичного мислення, що дає змогу зміст освіти розглядати як педагогічно адаптовану систему знань, умінь і навичок, досвіду творчої діяльності і емоційно-вольового відношення, засвоєння якого покликано забезпечити формування всебічно розвиненої особистості, підготовленої до відтворення (збереження) і розвитку матеріальної та духовної культури суспільства [1]. Такий підхід відповідає сучасним вимогам, забезпечує свободу вибору змісту освіти з метою задоволення освітніх, духовних, культурних і життєвих потреб особистості, гуманне ставлення до особистості, становлення її індивідуальності та можливості самореалізації в культурно-освітньому просторі.

Отже, під змістом професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю будемо розуміти педагогічно адаптовану систему засвоєння професійних і фахових знань, розвиток відповідних умінь і навичок, оволодіння досвідом практичної діяльності в професійній сфері, а також формування особистісних ціннісних орієнтацій і спрямованості на майбутню фахову діяльність.

Критерієм оцінювання якості змісту професійної підготовки є професійна компетентність майбутнього фахівця машинобудівного профілю, яка означатиме системну інтегративну поліфункціональну якість суб'єкта професійної діяльності, та складається зі сукупності структурних компонентів (ціннісно-мотиваційний, професійно-важливі якості, фаховий, технологічний, технічний, діяльнісний і суб'єктний) і проявляється в здатності випускника на рівні певного стандарту відповідати вимогам обраної професії на підприємствах машинобудівного профілю та успішно реалізовувати свої посадові обов'язки.

На підставі зроблених узагальнень ми вважаємо, що модель змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю буде найбільш наближеною до потреб особистості, вимог роботодавця та суспільства, якщо:

- виконуються методологічні вимоги, а саме: реалізуються ідеї гуманістичної педагогіки (полісуб'єктний – діалогічний підхід в єдності з особистісним та діяльнісним підходами); аксіологічний, системний, генетичний (динамічний) і компетентнісний підходи;

- існує діалектичний зв'язок між формою та змістом етапів й елементів професійної підготовки; структурних компонентів професійної компетентності; вимогами професійних стандартів підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, що забезпечує формалізацію побудови моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, надає їм форми, універсального характеру і може бути математично описана;

- оцінка економічного ефекту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю ґрунтується на положеннях статистичної теорії «середньостатистичної людини», тобто, інакше кажучи, на макрорівні можлива оцінка підготовки кадрів у ПТНЗ за даними вже підготовлених кваліфікованих робітників на певному, «нетривалому» проміжку часу. Рівень професійної компетентності проявляється

в результатах професійної діяльності, що знаходить своє відображення у відповідних статистичних даних;

– явища, об'єкти, процеси, які розглядаються у даній роботі, можуть бути кількісно виміряні різними кваліметричними, психодіагностичними, статистичними та іншими методами за допомогою різних метричних шкал з наступним приведенням описових даних до єдиної шкали, у якій досліджувана ознака належить проміжку від 0 до 1;

– теорія моделей змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є теоретичним та методичним підґрунтям проектування відповідного змісту професійної підготовки майбутніх фахівців.

Перевірки цих гіпотез здійснюється на підставі реалізації низки ідей, об'єднаних у розроблену нами концепцію моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі поняття «професійна компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю», які подано нами у вигляді окремих теоретичних положень:

1. Структурні моделі Державного стандарту професійно-технічної освіти певної спеціальності, змісту професійної підготовки, професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю складаються з взаємопов'язаних компонентів, які можна розглядати як деякі множини певних елементів. Наприклад, нехай  $\{D\}$  – множина елементів, які описують професійну компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі професійного стандарту [2];  $\{E\}$  – множина елементів, які описують професійну компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю відповідно до результатів педагогічного процесу на основі змісту освіти для певної професії;  $\{C\}$  – множина елементів, які описують професійну компетентність майбутнього фахівця. Під час їх структурування і конкретизації змісту кожного окремого структурного компонента з метою наступного моделювання необхідно дотримуватися таких принципів [3]:

– цілісності: професійну компетентність можливо розглядати одночасно як єдине ціле і в той самий час як підсистему для інших компетентностей або їх рівнів;

– ієрархічності будови: професійна компетентність складається з множин елементів, що розташовуються на основі підпорядкованості елементів нижчого рівня елементам вищого рівня;

– множинності: для опису окремих елементів професійної компетентності та в цілому її самої можливе використання множини кібернетичних, економетричних та математичних моделей;

– структурованості: аналізувати елементи професійної компетентності та їх взаємозв'язки можливо в рамках конкретної структури професійної компетентності;

– системності: професійна компетентність володіє всіма ознаками системи;

– цілісності вивчення педагогічного явища чи процесу, яке припускає: встановлення зв'язку досліджуваного феномену зі сутнісними силами особистості, тобто головним в її духовному світі (спрямованість, принципівість, вікові й статеві особливості, рівень загального розвитку, основні переконання); показ різноманіття зовнішніх впливів, що позначаються на формуванні якостей особистості, на ході педагогічного процесу та викладу методики управління цими впливами з боку суб'єктів навчально-виховного процесу; розкриття механізму досліджуваного явища (рушійні сили, їх виникнення, розвиток, взаємодія, складові елементи та взаємозв'язок, етапи розвитку, умови і фактори, від яких цей розвиток залежить); чітке визначення місця досліджуваного педагогічного явища в цілісному навчально-виховному процесі (його специфіка, загальні та часткові функції насамперед);

– комплексного використання методів дослідження під час вивчення проблем педагогіки, яке вимагає: багатоцільової установки під час вивчення педагогічних явищ, що відбивається у висуненні кількох дослідницьких завдань (вивчення сутності та структури явища, його рушійних сил, внутрішніх факторів, зовнішніх умов, шляхів і

засобів педагогічного керівництва процесом формування явища з урахуванням усіх відомих теоретичних положень); охоплення якомога більшої кількості зв'язків досліджуваного процесу чи явища з іншими і виокремлення з них найсуттєвіших; урахування всіх зовнішніх впливів під час проведення дослідної роботи, усунення випадкових впливів, що спотворюють картину педагогічного процесу; багаторазової перевірки одного і того самого педагогічного факту за допомогою різних методів дослідження, постійної перевірки й уточнення одержаних даних; філософського, логічного і психолого-педагогічного аналізу одержаних у дослідженні результатів;

– об'єктивності, який вимагає: перевірки кожного факту кількома взаємодоповнюваними та взаємокоригувальними методами вивчення суб'єктів навчально-виховного процесу; повторного огляду, уточнення здобутого фактичного матеріалу під час проведення експериментальної чи пошукової роботи; фіксації всіх проявів якостей та властивостей особистості, а не тільки тих, які свідчать про позитивні результати експерименту (для педагогічної науки важливо і те, що підтверджує та підвищує ефективність навчально-виховного процесу, і те, що знижує його позитивні результати); зіставлення даних свого дослідження з даними інших дослідників, установлення подібності і розходження в характеристиці досліджуваних якостей і явищ; здобуття наукових даних шляхом порівняння думок різних учасників навчально-виховного процесу (порівняльна характеристика досліджуваного явища, процесу, якості з різних поглядів і позицій); постійного самоконтролю дослідника за власними переживаннями, емоціями, симпатіями й антипатіями, що нерідко дуже суб'єктивно візує фіксацію наукових фактів (відомо, що кожний сприймає ті самі події, явища по-своєму).

2. Результатом моделювання професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю має стати така її модель, яка дає змогу вирішити, так би мовити, «триєдину» задачу, а саме: комплексно оцінювати, планувати й оптимально управляти безпосередньо професійною компетентністю і, як результат, особистістю кваліфікованого робітника машинобудівного профілю і його майбутньою професійною діяльністю на основі впливу модельних рішень на педагогічний процес.

3. Професійна компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю, яку позначимо літерою «К», являє собою системне інтегративне явище, тобто можна її представити в вигляді деякої функції:

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

де  $X$  – відповідно або множина  $\{D\}$ , або множина  $\{E\}$ , або множина  $\{C\}$  – множина аргументів функції, яка являє собою відповідну множину компонент.

4. Для розв'язання задач моделювання професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю найбільш досліджуваними можуть стати лінійні зв'язки та зв'язки, які шляхом заміни певних значень змінних можуть бути досить просто зведені до лінійного вигляду. Широке використання лінійних зв'язків і зв'язків, що легко зводяться до лінійних, пояснюється такими причинами:

– лінійні зв'язки прості й потребують відносно меншого обсягу обчислень, а методика їх встановлення доступніша та глибше розроблена;

– існують теоретичні припущення більш частого використання лінійних форм зв'язку, яким притаманний нормальний розподіл, вони частіше трапляються на практиці;

– кореляційну залежність часто замінюють лінійною формою зв'язку, тому що при відносно невеликих діапазонах зміни факторної ознаки будь-яку криву у першому наближенні можна апроксимувати кусково-лінійним зв'язком;

– компетентність, на думку Ю. Г. Татура, яку ми поділяємо, є якістю людини, яка завершила освіту на певному щаблі, що виражається в готовності (здатності) на його основі до успішної (продуктивної, ефективної) діяльності з урахуванням її соціальної значущості та соціальних ризиків, які можуть бути з нею пов'язані. Модель випускника

при цьому буде виглядати як сукупність компетенцій, що відносяться до тієї чи іншої сторони розвитку особистості.

Таким чином, статичну модель професійної компетентності можна представити у вигляді лінійного рівняння:

$$K = \sum_{i=1}^n a_i x_i,$$

де  $a_i$  – коефіцієнти лінійного рівняння (вагові коефіцієнти значущості елемента).

Якщо професійну компетентність розглядати в часі, тобто як процес, то переходимо до динамічної моделі:

$$K(t) = \sum_{i=1}^n a_i x_i(t),$$

де  $a_i$  – коефіцієнти лінійного рівняння;  $K(t)$ ,  $x_i(t)$  – функції професійної компетентності та  $i$ -го показника її сформованості відповідно.

Зауважимо, що  $K1 = f(\{D\}) \rightarrow 1$ , оскільки це значення професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю служить еталоном, метою функціонування педагогічної системи професійно-технічного навчального закладу, в якому здійснюється їхня підготовка.

5. Отже, особливо важливим при моделюванні професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю є питання про вибір відповідних показників її сформованості. Вибрані показники сформованості (елементи множин) повинні бути вимірюваними, тобто для кількісного аналізу повинна бути передбачена можливість тими чи іншими методами кваліметрії, які використовуються в предметній області показника (педагогіка, зокрема, оцінка знань, умінь, навичок), психологія (психодіагностичні обстеження, професійна придатність, медицина тощо), фіксувати числові значення конкретного показника сформованості.

Для оцінювання навчальних досягнень учнів у системі професійно-технічної освіти слід використовувати 12-бальну шкалу [4]. Підбір методик для встановлення професійної придатності особистості до тієї чи іншої спеціальності необхідно визначати, керуючись професіограмами та психограмами, розробленими фахівцями-психологами. Зазвичай починають із визначення професійної спрямованості, враховуючи особливості вищої нервової системи, емоційно-вольової сфери, фізичного здоров'я та інтелектуального розвитку. Для визначення професійної спрямованості доречно користуватися диференційно-діагностичним опитувальником, квадратом інтересів, тестом Голанда чи тестом Айзенка. Емоційно вольову сферу є сенс вимірювати методикою експрес-оцінки емоційних станів за Кисельовим чи тестом Кеттела. Рівень розвитку мислення оцінюється тестом інтелектуального потенціалу чи за допомогою матриці Равена, пам'яті – методикою ОП-1. Слід використовувати й існуючі методики на перевірку уваги, зорового сприйняття, комунікативних та організаторських здібностей, уяви тощо. Водночас треба взяти до уваги, що діагностику певної професії та посади – психограму може зробити тільки спеціаліст. Він повинен врахувати психофізіологічні якості людини (психічне та фізичне здоров'я, витривалість) та психологічні характеристики (здібності, інтелект, риси характеру, мотивації діяльності) [5].

Наразі зазначити, що одиниці (шкали) вимірювання показників сформованості професійної компетентності значення не мають і можуть бути різними. Для уніфікації опису здійснюється стандартизація (нормалізація) значень показників, отриманих за різними шкалами вимірювання, тобто приведення описових даних до єдиної шкали, у якій досліджувана ознака належить проміжку від 0 до 1.

6. Модель змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю – система упорядкованих, зважених зв'язків між множинами {D}, {E}, {C} та навколишнім середовищем через результуючий, відповідний кожній множині, показник професійної компетентності K, яка однозначно описує мету, процес та результат професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю. Графічним представленням моделі є зважений, орієнтований граф. Для певної професії та кваліфікації вершини графа (елементи множин) мають конкретне змістове наповнення, тому отримується множина моделей. Аналітично модель змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю являє собою систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$K1 = \sum_{i=1}^n a_i \times 1_i$$

$$K2 = \sum_{i=1}^n a_i \times 2_i$$

$$K3 = \sum_{i=1}^n a_i \times 3_i$$

де  $a_i$  – вагові коефіцієнти значущості елемента  $x_i$  в професійній компетентності кваліфікованого робітника машинобудівного профілю.

7. Формулювання змістовних і відповідних математичних задач.

8. Розв'язання поставлених задач.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Розроблені нами методологічні та теоретичні засади моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю сприятимуть підвищенню вірогідності та ефективності наукових досліджень, покращенню організації навчально-виховного процесу та навчання, що забезпечить якісне формування професійної компетентності майбутніх фахівців у довгостроковій перспективі, оскільки вона є системою «з запізненням» (інерційною системою), що прогнозовано вимагає застосування лагових моделей. Застосування сучасних досягнень різних галузей науки при моделюванні змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю має забезпечувати інформативність побудованих моделей, зручність користування ними, їх несуперечність іншим об'єктам системи професійно-технічної освіти, удосконалити механізми управління ходом навчального процесу через вплив на окремі їх компоненти. Побудовані моделі на базі різних математичних об'єктів у подальшому не виключають можливість відмінних їх інтерпретацій і розробки на цій основі різних (в певному розумінні) технологій реалізації модельних рішень.

#### Література:

1. Зайченко І. В. Педагогіка: навч. посіб. / І. В. Зайченко. – К.: Освіта України, КНТ, 2008. – 528 с.
2. Державний стандарт професійно-технічної освіти ДСПТО 7233.ДК.29.00-2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.profstandart.org.ua/...standartiv/7233.DK.29.00-2014](http://www.profstandart.org.ua/...standartiv/7233.DK.29.00-2014)
3. Навчальні матеріали онлайн. Принципи педагогічного дослідження. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://pidruchniki.ws/16280414/pedagogika/printsiipi\\_pedagogichnoho\\_doslidzhennya](http://pidruchniki.ws/16280414/pedagogika/printsiipi_pedagogichnoho_doslidzhennya)
4. Наказ МОН України від 4 вересня 2000 року № 428/48 «Про запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/MUS410.html](http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/MUS410.html)

5. Фінкевич Т. Тест на профпридатність. Сайт «Ого». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ogo.ua/articles/view/2004.../6963.htm>

Зміст професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю щільно пов'язаний з відповідними Державними стандартами професійно-технічної освіти. Результатом професійної підготовки є кваліфікований робітник, який розглядається з точки зору критерію ефективності відповідної професійної підготовки та досягнутого ним рівня професійної компетентності в обраній професії. Існуючий діалектичний зв'язок між цими елементами дозволяє розглядати проблему моделювання змісту професійної підготовки майбутніх фахівців як задачу моделювання відкритої багатокомпонентної керованої системи. В основу моделей елементів системи, що розглядається, може бути покладено поняття «професійна компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю» та його моделі.

**Ключові слова:** професійна підготовка, зміст професійної підготовки, професійна компетентність, моделювання.

**Айстраханов Д. Д. Концептуальные основы моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля.**

Содержание профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля плотно связано с соответствующими Государственными стандартами профессионально-технического образования. Результатом профессиональной подготовки является квалифицированный рабочий, рассматриваемый с точки зрения критерия эффективности соответствующей профессиональной подготовки и достигнутого им уровня профессиональной компетентности в выбранной профессии. Существующая диалектическая связь между этими элементами позволяет рассматривать проблему моделирования содержания профессиональной подготовки будущих специалистов как задачу моделирования открытой многокомпонентной управляемой системы. В основу моделей элементов этой системы может быть положено понятие «профессиональная компетентность квалифицированных рабочих машиностроительного профиля» и его модели.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка, содержание профессиональной подготовки, профессиональная компетентность, моделирование.

**Aystrahanov D.D. Conceptual basis simulation training contents of qualified workers profile machine.**

The content of training skilled workers engineering profile tightly linked to the relevant state standards of vocational education. The result of training is a qualified worker in question in terms of efficiency criterion relevant training, and it is made of professional competence in their chosen profession. Existing dialectical relationship between these elements allows us to consider the problem of modeling the content of training of future specialists as open multi-task simulation control system. The model elements of the system in question may be on the concept of «professional competence of workers qualified engineering profile» and its model.

**Keywords:** professional training, content training, professional competence, modeling.

*Рецензент: Ягунов В. В., доктор педагогічних наук, професор.*