

ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

11. Ніцше Ф. Так казав Заратустра; Жадання влади. – К.: Основи, Дніпро, 1993. – 415 с.

12. Потебня А. Теоретическая поэтика. – Москва, 1990. – 343 с.

13. Роменець В., Маноха І. Історія психології ХХ століття. – К.: Либідь, 1998. – 992 с.

14. Українка Леся. “Не так ті вороги, як добрії люди” // Українка Леся. Зібрання творів: У 12-ти томах. – К.: Наукова думка, 1977. – Т. 8. – С. 19 – 25.

15. Чайковський А. Олюнька: Повість // Чайковський А. Повісті. – Львів: Каменяр, 1989. – С. 11 – 131.

Стаття надійшла до редакції 16.11.2015

УДК 377.3:005.337.2:519.876.5:621

Дмитро Айстраханов, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, докторант
Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, м. Київ

ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

У статті наведено методика проектування змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі моделі змісту професійної підготовки та моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

Ключові слова: професійна підготовка, професійна компетентність, модель, методика, проектування.

Літ. 5.

Дмитрий Айстраханов, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, докторант
Института профессионально-технического образования НАПН Украины, г. Киев

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСНОГО ПОДХОДА

В статье приведена методика проектирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля на основе модели содержания профессиональной подготовки и модели профессиональной компетентности квалифицированных рабочих машиностроительного профиля.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, профессиональная компетентность, модель, методика, проектирование.

Dmytro Aystrakhanov, Ph.D. (Physics and Mathematics), Senior Researcher, Doctoral
Institute of Vocational Education of NAPS of Ukraine, Kyiv

DESIGNING THE CONTENT OF TRAINING SKILLED WORKERS ENGINEERING PROFILE BASED ON THE COMPETENCY APPROACH

In this paper the method of designing the content of training skilled workers engineering profile based content model training and model professional competence of skilled workers engineering profile.

Keywords: professional training, professional competence, a model, methodology, design.

Постановка проблеми у 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 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 та Державної служби статистики України. Професійно-технічна освіта і є тим ключовим елементом у підготовці робітничих кадрів, який зобов'язаний своєчасно та повною мірою вирішувати поставлені часом завдання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Починаючи з 2004 року по 2014 рік в Україні за

ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

спеціальністю 13.00.04. – “Теорія та методика професійної освіти” захищено понад 108 дисертаційних робіт, в описі яких присутні ключові слова: “зміст” “професійної” “підготовки”, 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) [1], А.П. Конох (професійна підготовка майбутніх фахівців із спортивно-оздоровчого туризму у вищих навчальних закладах), М.М. Козяр (професійна підготовка особового складу підрозділів знадзвичайних ситуацій)[2], О.В. Матвієнко (підготовка спеціалістів з інформаційного забезпечення системи управління невиробничою сферою) [3], В.Г. Моторіної (професійна підготовка майбутніх учителів математики). Така ситуація цілком зрозуміла, оскільки майбутній фахівець, як результат функціонування педагогічної системи, на пряму залежить від педагогів. Відмітимо також роботу Н.М. Собчак, присвячену дослідженню змісту та форми професійної підготовки соціальних працівників у системі неперервної освіти США та дослідження та Н.В. Козак (дидактичні основи професійної підготовки майбутніх учителів у ФРН (друга половина XVIII – кінець XX ст.). Така ситуація цілком зрозуміла, оскільки майбутній фахівець, як результат функціонування педагогічної системи, на пряму 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, педагогічна практика засвідчує необхідність цілісного, системного, ґрунтового дослідження проблеми моделювання змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

Метою роботи є розробка методики проектування змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі моделі змісту професійної підготовки та моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю.

Виклад основного матеріалу. Провідною ідеєю роботи є положення про те що, одним з потужних засобів дослідження, створення, впровадження та застосування якісного змісту професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема професійно компетентних 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.

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. Професійна компетентність кваліфікованого робітника машинобудівного профілю означатиме системну інтегративну поліфункціональну якість суб'єкта професійної діяльності, яка складається з сукупності структурних компонентів (ціннісно-мотиваційний, професійно-важливі якості, професійний, фаховий, технологічний, технічний, діяльнісний і суб'єктний) й проявляється в здатності випускника на рівні певного стандарту відповідати вимогам обраної професії на підприємствах машинобудівного профілю та успішно реалізовувати свої посадові обов'язки.

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, що визначаються методом експертних оцінок).

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. Маємо, $\{D\}$ – зважена множина елементів, які описують професійну компетентність

ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі професійного стандарту. Так, за структурою вимоги до рівня компетенції та умов зайнятості, які є основою створення професійних стандартів – бази моделювання професійної компетентності, поділяються на 11 груп: 1) необхідні знання; 2) необхідні навички; 3) необхідні здібності; 4) виробнича діяльність; 5) умови праці; 6) необхідна кваліфікація; 7) освітній рівень; 8) професійні інтереси; 9) очікування від роботи; 10) вимоги до працівника; 11) суміжні та подібні заняття; {E} – множина елементів, які описують професійну компетентність кваліфікованих робітників машинобудівного профілю у відповідності до результатів педагогічного процесу на основі змісту освіти для певної професії (предмети розділів навчального плану); {C} – множина елементів, які описують професійну компетентність майбутнього фахівця на основі його обстеження (ціннісно-мотиваційний, професійно-важливі якості, професійний, фаховий, технологічний, технічний, діяльнісний та суб'єктний компоненти). Кількість елементів у множинах може бути різною.

Моделлю змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю називається 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 змістовне наповнення, тому отримується множина моделей. Ребра графа зважуються значеннями часу та вартості переходу від однієї вершини графа до іншої. Аналітично модель змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю являє собою систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

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

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

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

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

Методика проектування змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю на основі моделі професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю полягає в наступному.

1. {D} – множина елементів, які описують кваліфікаційні вимоги. Отримати значення відповідних вагових коефіцієнтів значущості α_i всіх можливих елементів множини D для спеціальностей машинобудівного профілю за наведеним раніше алгоритмом експертних оцінок, тобто провести ідентифікацію моделі для обраної спеціальності. Після вибору спеціальності кваліфікованого робітника машинобудівного профілю в залежності від поставленої задачі моделювання, що має розв'язуватися, постає задача ідентифікації моделі, а саме побудови відповідних множин зважених показників для певних модельних рівнянь. Таким чином, особливо важливим при моделюванні професійної компетентності кваліфікованих робітників машинобудівного профілю 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 та ін.), фіксувати числові значення конкретного показника сформованості. Так, для оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти запроваджено 12-бальну шкалу. 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-вольову сферу, фізичне здоров'я та інтелектуальні особливості. Для визначення професійної спрямованості доречно користуватися диференційно-діагностичним опитувальником, квадратом інтересів, тестом Голанда чи тестом Айзенка. Емоційно вольову сферу є сенс вимірювати методикою експрес-

ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

оцінки емоційних станів за Кисельовим чи тестом Кеттела, приміром. 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 та ін. Діагностику певної професії та посади – психограму може зробити тільки спеціаліст. Він повинен врахувати психофізіологічні якості людини (психічне та фізичне здоров'я, витривалість) психологічні характеристики (здібності, інтелект, риси характеру, мотивації діяльності) [4]. 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.

2. Для заданої спеціальності формується множина кваліфікаційних вимог, які підлягають і можуть бути вимірні відомими кваліметричними та психодіагностичними методами. В разі невимірюваності кваліфікаційної вимоги методами алгебри логіки будується показник-синонім, який складається з вимірюваних показників. При проектуванні змісту професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівного профілю певної спеціальності для мінімізації кількості елементів відповідних множин можна запропонувати використання методів математичної логіки, а саме застосувати методи побудови досконалих диз'юнктивних нормальних форм або досконалих кон'юнктивних нормальних форм, що дає змогу не тільки мінімізувати кількість елементів моделі (а фактично – працевитрати на її інформаційне забезпечення), а й уникнути явища мультиколінеарності факторів при можливому економетричному аналізі моделей. При побудові множин елементів професійної компетентності кваліфікованого робітника машинобудівного профілю можуть бути застосовані методи алгебри висловлювань. Алгебра висловлювань є складовою частиною одного із сучасних розділів математики – математичної логіки. Логічні висловлювання – поняття висловлювання, як і поняття множини, не означають, а дають йому описову характеристику з використанням багатьох прикладів. Зокрема, до висловлювань належать розповідні речення, які можна охарактеризувати як істинні або хибні. Таким чином, під

висловлюванням розуміють таке речення, яке є істинним або хибним. Відповідь на питання про істинність чи хибність даного висловлювання дає та галузь науки чи людської діяльності взагалі, до якої воно належить. Ця задача постає також в разі, коли для обраного показника не існує методів кількісної оцінки і його необхідно замінити іншими, аналогічними за суттю показниками, для яких методи оцінки існують, тобто, так би мовити, побудувати показник-синонім.

3. Формування множини С – складання планів навчально-виховної роботи, тематичних планів, програм та 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).

Зауваження. Якщо порушити послідовність першого та другого кроків, то розв'язком буде множина $x_i=1$, тобто всі обрані показники мають набувати мінімального (або максимального) значення шкали вимірювання залежно від того, чи є показник стимулятором або дестимулятором, і виконання подальших кроків втрачає сенс.

5. Розрахунок числових значень параметрів моделі змісту професійної підготовки майбутніх фахівців. Залежно від поставленої задачі проектування 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.

Можливі інші змістовні постановки задач на основі моделі, наприклад: визначення оптимального розподілу годин викладання нормативних або вибіркового дисциплін (пошук як мінімальних, так і максимальних значень обсягу годин викладання), оптимального розподілу вартості викладання предметів тощо. Згідно з нормативними документами, кількість годин викладання нормативної частини навчання може коливатися в межах 20% від встановлених відповідним професійним стандартом та встановлюватися конкретним ПТНЗ, що може бути враховано при розрахунках за даною методикою.

6. Перейти від модельного рішення до значень показників у шкалах їх вимірювання. Отримане рішення буде єдиним й оптимальним розв'язком поставленої задачі, тобто отримуються

ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ

оптимальні значення обраних показників (наприклад, кількість годин на викладання того чи іншого навчального предмета; вартість розробки того чи іншого навчально-методичного комплексу з певної, необхідної для даної спеціальності, дисципліни; показник “точність виконання операцій” та ін. залежно від вибраних показників на етапі ідентифікації).

Розглянемо приклад. Нехай наступні предмети мають задані умовно вагові коефіцієнти важливості: спецтехнологія – 0,2; охорона праці – 0,105; матеріалознавство – 0,12; допуски й технічні вимірювання – 0,105; технічне креслення – 0,097; електротехніка – 0,092. Знайдемо кількість годин викладання кожного предмета відповідно до вагових коефіцієнтів та обмежень загальної кількості годин (246 год.).

Сформулюємо задачу лінійного програмування [5]. Цільова функція:

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 \rightarrow \max$$

Умови:

$$0.2X_1 + 0.105X_2 + 0.12X_3 + 0.105X_4 + 0.097X_5 + 0.092X_6 = 0.976$$

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 \leq 1.374.$$

Приведемо систему обмежень до канонічного вигляду, для цього необхідно нерівності перетворити в рівності, з додаванням додаткових змінних. Якщо в перетворюваній нерівності стоїть знак \geq , то при переході до рівності знаки всіх його коефіцієнтів і вільних членів змінюються на протилежні. Тоді система запишеться так:

$$0.2X_1 + 0.105X_2 + 0.12X_3 + 0.105X_4 + 0.097X_5 + 0.092X_6 + R_1 = 0.976$$

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 + X_7 = 1.374$$

Після переходу до фактичної шкали вимірювання отримуємо наступний розподіл годин викладання: спецтехнологія – 125; охорона праці – 24; матеріалознавство – 24; допуски й технічні вимірювання – 24; технічне креслення – 24; електротехніка – 24.

Розглянемо цю саму задачу для інших вагових коефіцієнтів значущості предметів. Цільова функція має вид:

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 \rightarrow \max.$$

Умови:

$$0.2X_1 + 0.05X_2 + 0.18X_3 + 0.105X_4 + 0.97X_5 + 0.92X_6 = 0.976$$

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 1X_6 \leq 1.374.$$

Знайдене оптимальне рішення $F = 1.374$ при значеннях змінних рівних: $X_5 = 0.986$, $X_2 = 0.388$, $X_1 = 0$, $X_3 = 0$, $X_4 = 0$, $X_6 = 0$.

Таким чином, особливу роль відіграють вагові коефіцієнти значущості певного показника, про що свідчить наведений приклад. Також увагу треба приділяти системі обмежень задачі лінійного

програмування, адже можливе завдання умови $x_i > 0$, обмежень 20% меж коливання кількості годин викладання певного предмета від вимог державного професійно-технічного стандарту ін.

Висновок. Розроблені 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. 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.

1. Федорченко В.К. *Теоретичні та методичні засади підготовки фахівців для сфери туризму: Автореф. дис....д-ра пед.наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / В.К. Федорченко. – К., 2004. – 43 с.*

2. Козяр М.М. *Теоретичні та методичні засади професійної підготовки особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій: Автореф. дис....д-ра пед.наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / М.М. Козяр. – К., 2005. – 41 с.*

3. Матвієнко О.В. *Теорія і практика підготовки спеціалістів з інформаційного забезпечення системи управління невиробничою сферою: Автореф. дис....д-ра пед.наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / О.В. Матвієнко. – К., 2005. – 40 с.*

4. Синявський В.В. *Психологічні основи профорієнтаційної професіографії: навч. посіб. – К.: ІПК ДСЗУ, 2010. – 89 с.*

5. 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 до журн.: <http://www.umo.edu.ua/elektronne-naukove-faxove-vidannya-qteorya-ta-metodika-upravllnnya-osvtoyuuq>*

Стаття надійшла до редакції 05.11.2015