

УДК 378.14

**Віталій Хоменко**, кандидат технічних наук, професор,  
завідувач кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні  
Бердянського державного педагогічного університету

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОНАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ В РАКУРСІ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ДУАЛЬНОГО ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

У статті проаналізовані загальнонаукові підходи до побудови змісту навчання з метою подальшої розробки системи дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. При вирішенні цієї проблеми необхідно враховувати складність взаємодії функціональної та структурної підсистем системи дуального змісту професійної підготовки. Для структурної підсистеми дуального змісту характерними є лінійна та ієрархічна структури, а у функціональній підсистемі – розгалужена, концентрична та циклічна структури. Система дуального змісту професійної підготовки повинна визначатися властивостями не адитивності та емерджентності.

**Ключові слова:** інженери-педагоги, дуальний зміст професійної підготовки, функціональна модель, структурна модель.

*Літ. 12.*

**Віталій Хоменко**, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
компьютерных технологий в управлении и обучении  
Бердянского государственного педагогического университета

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕНАУЧНЫХ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ В РАКУРСЕ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ДУАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ- ПЕДАГОГОВ

В статье проанализированы общенаучные подходы к построению содержания обучения с целью дальнейшей разработки системы дуального содержания профессиональной подготовки будущих инженеров-педагогов. При решении этой проблемы необходимо учитывать сложность взаимодействия функциональной и структурной подсистем системы дуального содержания профессиональной подготовки. Для структурной подсистемы дуального содержания характерными являются линейная и иерархическая структуры, а в функциональной подсистеме – разветвленная, концентрическая и циклическая структуры. Система дуального содержания профессиональной подготовки должна определяться свойствами не аддитивной и эмерджентной.

**Ключевые слова:** инженеры-педагоги, дуальное содержание профессиональной подготовки, функциональная модель, структурная модель.

**Vitaly Khomenko**, Ph.D. (Engineering), Professor,  
Head of Computer Technologies in Management and Education Department  
Berdyansk State Pedagogical University

### RESEARCH OF GENERAL SCIENTIFIC APPROACHES TO BUILDING OF MODELS OF LEARNING CONTENT FROM THE PERSPECTIVE OF DEVELOPING A SYSTEM OF DUAL CONTENT OF FUTURE ENGINEER-TEACHERS PROFESSIONAL TRAINING

In the article general scientific approaches to the construction of the training content for further development of the system of dual vocational training content for future engineers-teachers are analyzed. Solving this problem it is necessary to consider the complexity of the interactions of functional and structural sub-systems of dual vocational training content. The structural subsystem of dual content is characterized as linear and hierarchical structure, and the functional subsystem – as branched, concentric and cyclic structure. The system of dual vocational training content has to be determined not by the properties of additivity and emergence.

**Keywords:** engineer-teachers, dual vocational training content, functional model, structural model.

**П**остановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними

завданнями. Одним з важливих етапів при розробці системи дуального змісту професійної підготовки є вивчення структури системи, аналіз

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОНАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ  
В РАКУРСІ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ДУАЛЬНОГО ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ  
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ**

її компонентів, виявлення взаємозв'язків між окремими елементами. Отже визначення типу структури системи та її характеристик є одних з ключових питань для визначення та розробки системи дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор.** Проблема професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів досліджувалася багатьма вченими, зокрема Б. Арпентьевим, С. Артюхом, А. Ашеровим, В. Безруковою, О. Беловою, Н. Брюхановою, Е. Зеєром, О. Коваленко, М. Лазаревим та ін. Аналіз праць показав відсутність прийнятних загальнонаукових підходів побудови, вибору та використання моделей змісту необхідних для розробки системи дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є дослідження загальнонаукових підходів до побудови моделей змісту з метою подальшої розробки системи дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз загальнонаукових та педагогічних досліджень [1; 3; 5; 6; 10], показав, що для побудови моделей змісту доцільно використати класифікацію виділення структури та компонентів змісту за критерієм автономності елементів. Ця класифікація виділяє наступні типи структур:

- автономні структури, в них елементи знаходяться в одній системі, але мають свою власну автономну цілісність та можуть бути повністю перенесені у інші системи. Використання такої структури для розробки системи дуального змісту професійної підготовки не дозволить здійснити глибоку інтеграцію інженерних та психолого-педагогічних компонентів змісту;

- імпліцитні структури, передбачають створення тільки проекції системи під певним кутом, без урахування всіх елементів та компонентів, що як наслідок, унеможливує розробку системи подвійного дуального змісту професійної підготовки;

- виділення двох підсистем однієї й тієї ж системи у якості внутрішньої та зовнішньої підструктур. Кожна підсистема виступає у ролі внутрішньої та зовнішньої по відношенню одна до одної, цей тип структурування доцільно використати при розробці системи подвійного дуального змісту професійної підготовки.

Розглянемо використання останнього типу структур для розробки дуального змісту професійної підготовки, як таку, що найбільш повно

відповідає вимогам до розробки “педагогічної системи” [5]. Кожний із базисних компонентів однієї з підсистем змісту професійної підготовки входить у неї подвійно, по-перше у якості наскрізної лінії по відношенню до зовнішніх структурних елементів; по-друге, виступає у якості одного із зовнішніх (апикальних) явно виражених елементів.

В рамках розробки дуального змісту професійної підготовки визначено, що зміст має структурну та функціональну дуальності [11]. Так перша – структурна дуальність професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів полягає у глибокій взаємній інтеграції змісту інженерної та психолого-педагогічної підготовки і виступає у якості зовнішньої підсистеми,

Друга дуальність є функціональною і породжується першою, як наслідок дуалізації структури змісту професійної підготовки в процесі навчальної дальності майбутніх фахівців. Така дуальна навчальна діяльність передбачає одночасну діяльність, як у ролі студента так і у ролі викладача технічної дисципліни.

Отже, система дуального змісту професійної підготовки повинна складатися з двох дуальних підсистем: структурної та функціональної.

У праці [2], визначається що структурованість змісту визначається ступенем усвідомлення та виявлення головних закономірностей та принципів, які діють в предметній галузі.

Отже головні закономірності предметної галузі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів дозволяють фахівцю розв'язувати конкретні виробничі, педагогічні, наукові та інші задачі. Тобто система дуального змісту професійної підготовки повинна включати в себе знання, вміння, досвід творчої діяльності і досвід емоційно-ціннісного ставлення до дійсності.

Для розробки структурної підсистеми системи дуального змісту професійної підготовки необхідно визначити, тип загальної структури змісту. Науковці [5] розрізняють два головних типи структур, які представляють два види відношень між об'єктами предметної галузі, які передають його структуру: відношення по вертикалі та відношення по горизонталі.

Розглянемо більш детально використання структури по горизонталі. Відношення по горизонталі репрезентують відношення типу “ціле-часткове”. Всі об'єкти складаються з частин і можуть бути розчленовані на окремі частини. Але при цьому існує загальна властивість, яка полягає в тому, що ціле володіє ознаками, якими не володіє жодна його частин.

Відношення “ціле-часткове” є двостороннім,

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОНАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ  
В РАКУРСІ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ДУАЛЬНОГО ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ  
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ**

---

спрямоване відношення від цілого до частини прийнято називати “має-частину”, відношення спрямоване від частини до цілого – “одна-з-частин”. Необхідно відзначити, що в цих відношеннях немає наслідування властивостей, а є лише надбання нових властивостей цілим.

Використання такої структури для розробки системи подвійного дуального змісту професійної підготовки приведе до втрати властивостей елементів дидактичного процесу, при русі від цілого до частини, що в свою чергу унеможливить обґрунтоване об’єднання дидактичних елементів з подібними властивостями у інженерній та психолого-педагогічній підготовці на різних рівнях деталізації змісту.

Розглянемо використання вертикальної структури для розробки системи подвійного дуального змісту професійної підготовки. Особливістю цієї структури є те, що об’єкти нижніх рівнів зберігають або успадковують властивості об’єктів верхніх рівнів. Тому кількість властивостей об’єктів нижніх рівнів не може зменшуватися порівняно з кількістю властивостей об’єктів верхніх рівнів.

Розглянемо основні типи універсальних простих структур, з яких будуються подібні моделі [12]. Перший вид представляє ієрархічна структура.

При збереженні кількості властивостей конкретизація відбувається на основі призначення значень властивостей, за рахунок чого виникає конкретизація.

Ієрархічні відношення між об’єктами системи у цьому випадку будуються за принципом “абстрактне-конкретне” та відтворюють ієрархічну структуру. Така структура характерна для представлення змісту в дидактиці та має назву структурно-логічних схем.

Структурно-логічні схеми часто застосовуються для подання та класифікації навчального матеріалу. В дослідженнях присвячених розробці структури змісту інженерних та психолого-педагогічних дисциплін структурно-логічні схеми широко використовуються.

До позитивних сторін використання структурно-логічних схем у розробці структурної підсистеми дуального змісту професійної підготовки належать:

- визначення логічних зв’язків в структурі змісту дисциплін та між дисциплінами й, як результат – допомога в усвідомленні навчального матеріалу;
- високий рівень унаочнення логічних зв’язків між поняттями;
- здійснення класифікацій понять та одночасне співставлення одержаних класифікацій.

Однак, використання структурно-логічних схем для представлення змісту професійного навчання ускладнено проблемою ідентифікації при порівняльному аналізі за їх допомогою конкретних об’єктів, процесів чи явищ.

Для представлення психолого-педагогічних та інженерних процесів та об’єктів доцільно використовувати ієрархічні структури.

Розглянемо наступний вид простої структури – лінійну. У відображенні функціонування технічних систем лінійна структура використовується для подання зміни станів. В психолого-педагогічних професійній підготовці інженерів-педагогів лінійні структури використовуються для побудови та подання лінійної послідовності вивчення навчального матеріалу. Це значно звужує напрямки використання такої структури.

Розглянемо розгалужені структури. Використання розгалужених структур в системі дуального змісту професійної підготовки доцільно використовувати в разі одночасного розгляду декількох компонентів поняття, або актуалізацію поняття в результаті вибору декількох умов (параметрів). В представленні змісту як моделі дидактичного процесу за допомогою розгалужених структур моделюють операції вибору та прийняття рішень.

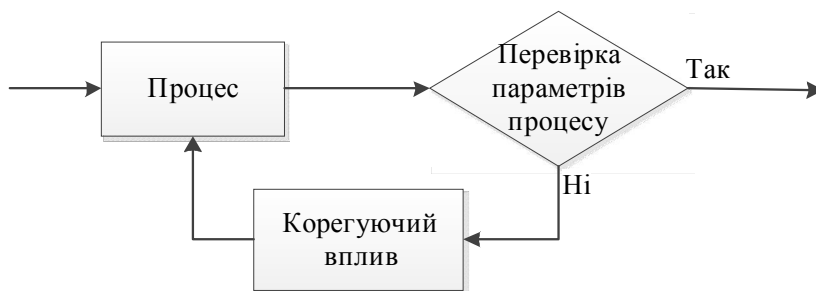
Концентрична структура навчального матеріалу передбачає повернення до раніше отриманих знань. Останнє особливо важливо, тому що передбачається нагромадження інформації на кожному новому щаблі. Особливістю концентричного структурування навчального матеріалу є той факт, що вихідні знання й основна проблема постійно залишаються в полі зору при поступовому розширенні кола інформації [7]. Однією з важливих рис такого структурування навчального матеріалу є відсутність розривів у змісті.

Розглянемо циклічні структури або структури зі зворотнім (рис. 1) зв’язком широко представлені в різноманітних за видом матеріального носію технічних системах.

Інженерно-педагогічний дидактичний процес також використовує циклічні структури для реалізації корекції процесу засвоєння навчальної інформації за результатами контролю.

Розвитком циклічних структур є системи зі зворотнім управлінням. Серед численних ідей і методів вивчення характеристик об’єкта й управління ним привертає увагу ідея дуального управління, висунута А.А. Фельдбаумом [10, 11].

Дуальне управління [8] – управління, у якому управляючі впливи використовуються для вивчення характеристик (параметрів) керованого



**Рис. 1. Приклад циклічної структури**

об'єкта і одночасно для приведення його в необхідний стан.

Принцип дуального управління полягає в тому, що управляючі впливи носять дуальний характер. З одного боку, вони покликані управляти об'єктом, з іншого служать для вивчення його властивостей і закономірностей для наступних управлінських впливів. Тобто, структура управлінських впливів повинна змінюватися відповідно до змін параметрів системи об'єкта управління.

Дуальне управління застосовується в тому випадку, коли апріорна інформація в системі управління про керований об'єкт не є достатньою й вивчення поведінки керованого об'єкта (системи дуального змісту професійної підготовки) може дати додаткові дані про його властивості й покращити, завдяки цьому, якість процесу управління. При цьому система управління вирішує два завдання: визначає властивості й стан системи дуального змісту й на підставі даних про неї визначає, які дії необхідні для керування або як утворюється складний дуальний процес. При цьому під керуванням розуміємо функцію організованих систем що забезпечує, її структуру, підтримку режиму діяльності, реалізацію й програму.

Основні етапи керування: збір і обробка інформації, її аналіз, прогнозування, систематизація (синтез, визначення мети; знаходження рішення спрямованого на досягнення мети; послідовна конкретизація загального рішення, планування й прийняття конкурентних рішень; організація діяльності для

виконання рішення; контроль над цією діяльністю; збір і обробка інформації про результати діяльності й новий цикл цього процесу).

При цьому розгляд загальної схеми дуального управління (рис. 2) дозволяє виділити характерні етапи обробки даних, одержуваних у процесі контролю й виміру стану системи дуального змісту професійної підготовки, і її наступної інтелектуальної обробки з метою підвищення якості професійної підготовки, а також для побудови оцінної динамічної моделі системи дуального змісту.

**Висновки з проведеного дослідження.** Забезпечення розробки структурно-функціонального дуального змісту професійної підготовки та управління розвитком професійно-важливих якостей майбутніх інженерів-педагогів на основі результатів проведеного аналізу та положень поданих в працях М.Д. Дроздова [4], В.М. Спіцнаделя [9] дозволяють визначити основні вимоги до розробки системи дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.

1. Дуальна система змісту повинна утворювати сукупністю якісно різномірних елементів, які самі можуть розглядатися як системи, утворюючи ієрархічні структури.

2. Дуальна система змісту має характеризуватися наявністю інтегративних зв'язків між якісно різномірними елементами системи змісту та їх властивостями. Наявність інтегративних зв'язків в системі дуального змісту відрізняє її від систем бінарного змісту, які є конгломератом окремих



**Рис. 2. Загальне схема дуального управління**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОНАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ  
В РАКУРСІ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ДУАЛЬНОГО ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ  
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ**

змістових об'єктів інженерної та психолого-педагогічної професійної підготовки та діяльності. Головними інтегративними зв'язками в системі дуального місту професійної підготовки мають виступати такі зв'язки: "одиничне-загальне", "загальне-загальне", "загальне-одиничне", "загальне-особливе".

3. Для зменшення ступеня невизначеності в дуальній системі змісту необхідно розробити визначену організацію та структуру. Для структурної підсистеми дуального рівня характерними є лінійна та ієрархічна структури, а у функціональній підсистемі переважають розгалужена, концентрична та циклічна структури.

4. Система дуального змісту професійної підготовки повинна визначатися такими властивостями, неадитивність та емерджентність. Тобто ефект діяльності системи не дорівнює ефекту діяльності кожної її підсистем окремо, а головні цілі діяльності кожного окремого елементу системи не співпадають з цілями діяльності всієї системи.

5. Дуальна система повинна бути нескінченно структурованою в напрямку декомпозиції підсистем.

6. Система дуального змісту професійної підготовки повинна характеризуватися наявністю одних і тих же властивостей та методів аналізу на будь-якому рівні ієрархії системи.

Реалізацію цих вимог при розробці системи дуального змісту можливо здійснити за допомогою поетапної декомпозиції системи професійної підготовки майбутнього інженера-педагога та подальшого моделювання.

**Перспективи подальших досліджень в обраному напрямку.** У подальших дослідженнях планується здійснити визначення та обґрунтування підходів до розробки функціональних та структурних моделей системи дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.

1. Беспалько В.П. Стандартизація образования: основные идеи и понятия // Педагогика. – 1993. – №5. – С. 16 – 25.

2. Гаврилова Т.А. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем / Т.А. Гаврилова, К.Р. Червинская. – М.: Радио и связь, 1992. – 199 с.

3. Гусинский Э.Н. Построение теории образования на основе междисциплинарного системного подхода. – М.: Школа, 1994. – 144 с.

4. Дроздов Н.Д. Основы системного анализа: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика" / Н.Д. Дроздов; Тверской гос. ун-т, Тверское заоч. отд-ние Сев.-Зап. акад. гос. службы. – 2. изд., перераб. и доп. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2002 (Ред.-издат. управление Твер. гос. ун-та). – 88 с.

5. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загальноінженерних дисциплін: монографія / М.І. Лазарев. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.

6. Овчинников Н.Ф. Категория структуры в науках о природе // Структура и формы материи: Сб. статей. – М.: Наука, 1967. – С. 11 – 48.

7. Пидкасистый П.И. Искусство преподавания: первая кн. учителя / П.И. Пидкасистый, М.Л. Портнов. – [2-е. изд.]. – М.: Пед. о-во России, 1999. – 210, [1] с.

8. Словарь по кибернетике / [А.А. Дородницын и др.]; Под ред. В.С. Михалевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Гл. ред. Укр. сов. энцикл., 1989. – 751 с.

9. Спицнадель В.Н. Теория и практика принятия оптимальных решений: Учеб. пособие / В.Н. Спицнадель; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации. Балт. гос. техн. ун-т "Военмех" им. Д.Ф. Устинова. – СПб.: Бизнес-пресса, 2002. – 394 с.

10. Фельдбаум А.А. Теория дуального управления // Автоматика и телемеханика. – 1960. – Т. 21. – №. 9. – С. 11.

11. Хоменко В.Г. Современный стан та тенденції професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю / В.Г. Хоменко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : збірник наукових праць. – Х.: УПА, 2013. – Вип. 40 – 41. – С. 245 – 252.

12. Якушин А.Е. Формально-логические методы описания предметных областей на концептуальном уровне // Математические методы в автоматизированных системах и банках данных. – Киев: Ин-т кибернетики АН УССР. – 1985. – С. 31 – 36.

Стаття надійшла до редакції 06.11.2014

