

Засоби представлення фахових знань з технічних дисциплін

В статті автором розглянуто проблему представлення знань про предметну галузь технічних дисципліни. У результаті аналізу існуючих засобів навчання і ментальних моделей репрезентації знань у якості адекватної основи для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін запропоновано використовувати ієрархічні мережеві моделі, що надають можливість представляти знання про предметну галузь у предметній і структурованій формі.

Ключові слова: представлення знань, засоби навчання, декларативні знання, операційні знання, ментальні моделі репрезентації знань, ієрархічні мережеві моделі

Постановка проблеми у загальному вигляді.. Інтеграція України в Європейське співтовариство, інтенсивний розвиток сучасних технологічних процесів, глобалізація відносин із країнами світу вимагають підготовки фахівців нової формації в різних галузях суспільного виробництва. Орієнтиром для педагогічної громадськості має бути фахівець, адаптований до роботи у динамічному світі розвитку науки, техніки, технологій, зв'язків і відносин, здатних знаходити рішення у будь-яких ситуаціях, зумовлених професійною діяльністю. Нові вимоги до підготовки фахівців в Україні обумовлюють необхідність модернізації, оновлення всіх структурних ланок інженерної та інженерно-педагогічної освіти, і передусім, навчального процесу.

Аналіз процесу підготовки майбутніх інженерів-педагогів автомобільного профілю дозволив виділити низку суперечностей:

- між сучасними вимогами до професійної діяльності майбутніх інженерів-педагогів і якістю їхньої підготовки;
- між збільшенням обсягу інформації з предметних галузей технічних дисциплін та обмеженими можливостями її засвоєння студентами за допомогою існуючих засобів навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.. У психолого-педагогічній науці вдосконаленню навчального процесу підготовки інженерів і інженерів-педагогів присвячено ряд як вітчизняних, так і зарубіжних досліджень, зокрема: теорія активізації навчання (О. Леонтьєв, Л. Рубінштейн та ін.); теорія розвивального навчання (В. Давидов, Б. Ельконін, Л. Занков та ін.); теорія поетапного формування розумових дій і операцій (П. Гальперін, Н. Талізін та ін.); теорія формування і розвитку процесів мислення (С. Векслер, Н. Завалішина та ін.); теорія проектування педагогічних систем (А. Алексюк, В. Безпалько, Б. Гершунський, О. Коваленко, В. Сидоренко та ін.).

Проблемам підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх інженерів і інженерів-педагогів присвячені дисертаційні дослідження О. Дьоміна, Е. Зеєра, О. Коваленко, М. Лазарева, І. Мельничука, П. Яковишина та інших учених.

Проте проблема представлення знань про предметну галузь технічних дисципліни до цього часу не була предметом спеціального дослідження.

Формулювання цілей статті.. Метою статті є аналіз існуючих засобів представлення знань про предметну галузь технічних дисциплін.

Виклад основного матеріалу... В сучасній науково-педагогічній літературі можна знайти велику кількість визначень засобів навчання. Так наприклад, П. І. Підкасистий під засобами навчання розуміє «обов'язковий елемент оснащення навчальних кабінетів і їх інформаційно-наочного середовища, найважливіший компонент навчально-матеріальної бази шкіл різних типів і рівнів». А. В. Хуторський визначає засоби навчання як «матеріальні і ідеальні об'єкти, які залучають до освітнього процесу як носії інформації і інструменту діяльності педагога і учня». В енциклопедії професійної освіти наведено наступне визначення «засоби навчання – це матеріальні об'єкти і предмети природної природи, а також штучно створені людиною, використовувані в навчально-виховному процесі як носії

інформації і інструменту діяльності педагогів і учнів для досягнення поставлених цілей навчання, виховання і розвитку».

На нашу думку, серед багатьох дефініцій поняття «засоби навчання» найбільш змістовним є таке визначення: «засіб навчання – це матеріальний або ідеальний об'єкт, який використовується викладачем або тими, хто навчається для засвоєння нових знань» [8, с.261].

Засоби навчання використовуються при реалізації всіх педагогічних процедур: пояснення знань, опрацювання знань і умінь, мотивації і контролю засвоєння.

Вибравши за ознаку класифікації дії викладача, можна поділити засоби навчання на засоби подання інформації; засоби отримання відповіді від тих, кого навчають; засоби аналізу і оцінки відповідей; засоби прийняття рішень про подальші дії тих, кого навчають.

Крім того, засоби навчання можна поділити на види залежно від змісту інформації, носіями якої вони є, і форми, в якій ця інформація представлена. Засоби навчання слугують для подання і отримання знань про об'єкти і дії з ними, формулювань завдань, питань і задач, а також відповідей студентів і вказівок про подальші дії. За формою подання інформації засоби навчання можуть бути розділені, з одного боку, на матеріальні і знакові, а з іншого - на візуальні, слухові, тактильні і комбіновані.

За своїм призначенням засоби навчання поділяються на 3 групи:

- інформативні – дозволяють прискорити сприймання складної і великої за обсягом інформації і оптимально орієнтуватися в оперативних діях.

- оперативні – можливість здійснювати певні завдання і операції;

- контрольні – призначені для перевірки засвоєних знань;

Окремою групою виділяють також технічні засоби навчання.

Основними вимогами, що висуваються до засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін є їх загальність (універсальність); «психологічність», наочність подання знань; однорідність; реалізація властивості активності знань; можливість відображення структурних відношень об'єктів предметної галузі; можливість проєціювання знань на систему семантичних шкал та можливість багаторівневих представлень.

Процес формування фахових знань з технічних дисциплін у майбутніх інженерів-педагогів пов'язаний як з предметно-матеріальною, так і з діяльністю абстрактно-інтелектуальною. Це обумовлює необхідність розроблення як матеріальних, так і ідеальних (нематеріальних) засобів формування фахових знань з технічних дисциплін. Серед ідеальних засобів навчання виділяють окремо «знаннєві засоби» (репрезентують декларативні знання) і операційні (репрезентують процедурні знання).

Значний вклад в теорію і практику розроблення засобів навчання внесли розробники і послідовники теорії поетапного формування розумових дій: Б. Ц. Бадмаєв, Т. В. Габай, П. Я. Гальперін, І. П. Калюшина, Ю. І. Машбиць, З. О. Решетова, Н. Ф. Тализіна та інші. Представники цієї школи виділяють в засобах навчання мотиваційно-цільову, орієнтувальну, виконавчу, контрольну та коригувальну частини. За провідною орієнтувальною частиною ці засоби навчання одержали назву схем орієнтувальної основи дій (ООД). Традиційно виділяють три види схем ООД. Перший вид схем ООД характеризується неповним складом орієнтирів, який методом помилок визначається суб'єктом і призначений для аналізу конкретного завдання. Другий вид схем ООД визначається новим складом орієнтирів, що надається суб'єкту навчання в готовому вигляді. Схеми ООД третього виду мають повний склад орієнтирів, що придатний для цілого класу задач. Суб'єкт навчання одержує склад орієнтирів у повному вигляді, але для розв'язання конкретної задачі самостійно складає часткову схему ООД. Однак проблему розробки видів схем ООД не можна вважати розв'язаною. Необхідно проводити подальші дослідження у напрямку як більшого детального аналізу існуючих схем, так і розробці нових. Використання зазначених вище засобів навчання, що репрезентують процедурні знання, при формуванні фахових знань з будови автомобілів з причини відображення ними, в першу чергу, процедурних знань дещо ускладнює формування у студентів системи декларативних знань. При цьому система декларативних знань формується у неявному виді. До групи засобів навчання, що репрезентують процедурні знання, належать також структурні формули навчального

матеріалу і навчальних задач А. М. Сохора [10]. Ці структурні формули мають вигляд графів. Вершинами графів є логічні елементи міркувань, що потрібні для розв'язання задачі, а гілки – переходи між логічними елементами. Позитивною рисою цих засобів є можливість відображення усіх варіантів розв'язання задачі. Окремо треба виділити засоби програмованого навчання Л. Н. Ланди [7], що дозволяють формувати не тільки алгоритмічні процеси мислення, а й евристичні. Ці засоби можна також віднести до засобів формування переважно процедурних знань.

З.О. Решетовою розроблено такий засіб навчання, як навчальні карти [11], що розкривають зміст та структуру навчально-пізнавальної діяльності студентів, мають узагальнену форму, яка містить опис цілі, предмета діяльності, складу діяльності, контролю та аналізу діяльності. Перевагою цих засобів є те, що в них крім виконавчої та контрольної розкривається ще й орієнтувальна частина діяльності. У навчальній карті, на відміну від попередніх засобів навчання, у якості результату навчально-пізнавальної діяльності окремо виділяються як уміння, так і знання. Але, як зазначає Т.А. Лазарева [6], склад діяльності навчальних карт не містить розгорнутої і детальної системи пізнавальних дій, що не дозволяє здійснювати оперативне управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

Загальним недоліком розглянутих вище засобів навчання є те, що вони дозволяють керувати формуванням у студентів, в першу чергу, процедурні знання, при цьому система декларативних знань формується некерувано, як додатковий результат.

Велику групу складають засоби навчання, що формують переважно декларативні знання [3]. Інформаційну основу більшості засобів цієї групи складає формування дерева (графа) навчального матеріалу.

До цієї групи можна віднести мереживу модель, яка являє собою сукупність взаємозв'язаних понять [3, с.157]. Ця мережа складається з понять різних категорій: об'єктів, властивостей, операцій, подій і т.д.

Якщо предметну галузь розглядати як сукупність понять і зв'язків (відношень) між ними, то семантичні мережі дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Семантичні мережі забезпечують подання предметної галузі у вигляді *орієнтованого графа*, вершинами якого виступають поняття, а ребрами – зв'язки між ними. Зв'язок між поняттями мережевої моделі виражає мінімальний об'єм знань, простий факт, що відноситься до двох понять.

Предметна галузь у будь-який момент часу може бути представлена у вигляді сукупностей *суті, понять і ситуацій*, званої її *станом*. Кожній ситуації можна поставити у відповідність деяке твердження або думку про її істинність або помилковість.

В основі семантичної мережі лежать такі категорії як *події, атрибути, комплекси ознак і процедури*.

Різновидом семантичних мереж є фреймова модель. Фрейм – це деяка структура для подання знань яка при її заповненні відповідними значеннями перетворюється на опис конкретного факту, події або ситуації. Кожен фрейм можна розглядати як семантичну мережу, що складається з виділених вершин і зв'язків [5].

Фреймова модель заснована на принципі фрагментації знань. Основою фреймової моделі є слот, який складається з імені деякої ознаки, значень цієї ознаки і зв'язку з іншими слотами.

Фреймову модель можна представити у вигляді таблиці, у якої на відміну від реляційної моделі даних є ряд особливостей:

- можливість змішаного заповнення слотів константами і змінними;
- можливість наявності порожніх слотів;
- розміщення в слотах покажчиків на інші фрейми для створення мережі;
- розміщення в слотах імен виконуваних процедур.

Д. Халперн [12] крім дерева пропонує використання таких засобів подання декларативної інформації, як таблиці, матриці, графічні засоби – схеми, діаграми, моделі тощо. Для відносно нескладних задач ці засоби є досить ефективними. Але для ієрархічно побудованої декларативної інформації матриці та таблиці суттєво програють у наочності ієрархічним деревам.

Заслужують уваги логіко-графічні схеми репрезентації декларативної інформації, які є однією з форм структурно-логічних схем. Як зазначає Т. Лазарева, «особливістю логіко-графічних схем є подання декларативної інформації у графічному вигляді «перехрещених» множин. Завдяки цьому логіко-графічні схеми зручні для репрезентації багатоаспектних класифікацій» [6]. Але репрезентація за допомогою логіко-графічних схем багаторівневих ієрархічних структур інформації, до яких належить декларативна інформація будови автомобіля, характеризується складністю та втратою точності.

До засобів подання декларативної інформації можна віднести також опорні схеми В. Ф. Шаталова [14]. Безумовні простота та наочність стали причинами широкого розповсюдження цих засобів навчання як у середній, так і у вищій школах. Але опорні схеми мають і недоліки. За своєю сутністю опорні схеми є мнемопланом і не містять у собі логічних зв'язків між його елементами у явному вигляді. Ця обставина ускладнює мислительну діяльність студентів.

В останній час у світі широко використовуються такі засоби репрезентації декларативної інформації, як інтелект-карти (*mind-maps*) Тоні та Барі Бьюзенів [4]. В їх основу покладено радіантну (радіальну) форму подання структурно-логічних схем з широким використанням додаткових графічних образів (малюнків) для ілюстрації основних понять схеми. Перевагами інтелект-карт є подвійна наочність – фізична (малюнки) та логічна (структурно-логічні схеми).

У основі логічного способу подання знань лежить ідея опису знань про предметну область у вигляді деякої безлічі тверджень, виражених у вигляді логічних формул, і отримання рішення побудовою виведення в деякій формальній (дедуктивній) системі.

Знання, які можуть бути представлені за допомогою логіки предикатів, є або фактами, або правилами. При використанні логічних методів спочатку аналізується структура предметної області, потім вибираються відповідні позначення і в ув'язненні формуються логічні формули, що є закономірностями даної області. Безліч таких формул є логічною програмою, що містить інформацію про предметну галузь.

Позитивними рисами логічних моделей є [3, с.149]:

- високий рівень формалізації знань;
- співвіднесеність знань як єдиного цілого;
- єдині засоби опису як знань про предметну галузь, так і способів рішення задач у цій предметній галузі, що дозволяє будь-яку задачу звести до пошуку логічного виведення деякої формули в тій чи іншій формальній системі.

Однак подання знань такими моделями характеризується недостатньою наочністю, так як логічні формули важко читаються і сприймаються.

Розвитком логічних моделей у напрямі ефективності подання і виведення знання є продукційна модель подання знань [3, с. 150-151].

Продукція – це вираз, що містить ядро, що інтерпретується фразою «Якщо А, то В», ім'я, сферу застосування, умову застосовності ядра і постумову, що є процедурою, яку слід виконати після успішної реалізації ядра. Всі частини, окрім ядра, є необов'язковими.

Взаємозв'язаний набір продукцій утворює систему. Основна проблема виведення знання в системі продукцій є вибір для аналізу чергової продукції. Конкуруючі продукції утворюють фронт.

Серед переваг продукційної моделі можна відмітити простоту і зрозумілість основної одиниці – продукції, незалежність продукцій і легкість модифікації бази знань, строгість, простота і зрозумілість механізму логічного виведення.

Однак недоліки, основними з яких є малий ступінь структуризації бази знань, незрозумілість взаємних відносин продукцій, не універсальність в певній мірі обмежують використання логічних моделей для подання предметної галузі технічних дисциплін.

Можна також відзначити, що відомі опорні сигнали, структурно-логічні схеми та інші комбіновані графіко-текстові конструкції, що використовуються в навчальному процесі для подання навчального матеріалу, застосовуються переважно у вигляді завершених результатів, що підлягають запам'ятовуванню і відтворенню. При цьому вирішуються

переважно мнемотехнічні завдання, оскільки в опорних сигналах такого роду переважають варіативність, відсутні властивості узагальненості, «каркасності».

Заслуговує також уваги новий клас моделей подання інформації розроблений В.Е. Штейнбергом – логіко-сміслові моделі, які являють собою комбінацію опорно-вузлових каркасів і мікрооператорів, що програмують операції переробки інформації [15].

Конструювання цієї моделі здійснюється наступним чином [15, с. 15-16]:

- в умовний фокус уваги поміщається об'єкт конструювання;
- визначаються основні частини об'єкта (теми), наприклад: походження, будова і функціонування тощо, які відображаються на майбутніх координатах;
- визначаються додаткові ознаки, наприклад: мета і результати вивчення об'єкту, прикладне значення знань про об'єкт, практикуми і тести і т. п.
- відповідно до обраної ознаки з інформації в кожній частині теми виділяється істотна група відомостей, яка кодується з допомогою ключового слова (словосполучення, аббревіатури, метафори) і поміщається в опорний вузол на поточній координаті.

Логіко-сміслові моделі володіють наступними позитивними властивостями:

- відіграють роль мнемосхем при запам'ятовуванні і відтворенні інформації;
- забезпечують особливу теоретичну наочність в матеріалізованій, зоровій формі при абстрактно-логічному мисленні; дозволяють бачити в узагальненій формі весь предмет, тему або проблему відразу і в той же час кожен частку, кожен її істотний, вузловий елемент окремо;
- полегшують синтез знань завдяки недовизначеній формі представлення результатів попередньої їх декомпозиції;
- володіють алгоритмізованістю, оскільки послідовність нанесення або прочитування інформації не може бути довільною, тобто є певним алгоритмом.

Аналіз існуючих засобів подання знань про предметну галузь технічних дисциплін показав, що переважна більшість їх орієнтована на репрезентацію або лише процедурних, або лише декларативних знань, не в повній мірі розкривають відношення та залежності між поняттями, не достатньо враховуються психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною, не дозволяють суттєво зменшити витрати часу засвоєння великих обсягів інформації студентами без зниження якості навчання.

Однією з умов ефективності та якості формування фахових знань у студентів є розробка та використання таких засобів навчання, які б враховували психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною.

Тому проведемо аналіз когнітивних процесів та механізмів сприйняття та обробки інформації людиною з метою визначення моделей ментальних репрезентацій знань, які будуть основою для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисципліни.

Процес навчання є по своїй суті процесом сприйняття та засвоєння зовнішньої по відношенню до суб'єкта навчання інформації. Ця зовнішня інформація повинна перетворитися в внутрішні знання, навички та уміння суб'єкті навчання. Це перетворення відбувається під час тривалого багатоступінчатого та багаторівневого процесу навчальної діяльності, в якому можна виділити психологічний та інформаційний аспекти.

Інформація, яка знаходиться в нашій пам'яті, це, безумовно, якісь знання, але розрізнені, такі, що можливо знаходяться безладно, їх важко витягувати і користуватися ними. Для ефективного використання інформація має бути спеціально організована, тоді вона стає дійсно міцними знаннями.

Обсяг і якість знань залежить від процесу вивчення інформації, мети, інтересів і завдань, що стоять перед людиною. Ступінь засвоєння знань передбачає поєднання розуміння, збереження, витягання і активне використання певних знань. У основі знань лежать процеси пам'яті і мислення.

Мислення людини відбувається за допомогою репрезентацій, кожна з яких виражається словом або декількома словами, що включають суттєві властивості класу об'єктів або уявлень, які можна визначити як поняття. Власне ці репрезентації (поняття) є

елементами мислення, різні їх поєднання дають можливість переходити від одних думок до інших, тобто протікати процесу мислення в різних його формах.

Свідомість людини використовує два механізми мислення – логічний і образний. З точки зору фізіології логічне мислення пов'язане з лівою півкулею людського мозку, а образне мислення – з правою півкулею [4]. На це звертав увагу і американський вчений Роджер Сперрі, який займався дослідженням кори великих півкуль головного мозку людини. Він вказував на те, що дві половини людського мозку знаходяться у відношенні «розподілу праці», поділяючи між собою найважливіші інтелектуальні функції – права півкуля домінує в таких областях як сприйняття ритму, просторова орієнтація, гельштат (цілісне сприйняття), уява, мрії, сприйняття кольору і розмірів, а ліва півкуля відповідає за мову, логічне мислення, оперування з числами, оперування з послідовностями, лінійні уявлення, здатність до аналізу тощо. Людське мислення обумовлене сумісною роботою двох півкуль. В одних випадках домінує логічний компонент мислення, а в інших – інтуїтивний або образний. Але хоча кожна півкуля домінує в певних типах розумової діяльності, обидві півкулі в принципі здатні забезпечувати розумову активність будь-якого типу. Таким чином, ментальні (розумові) здібності розподіленні більш-менш рівномірно по усій корі головного мозку. Сукупність ментальних здібностей, доступних кожній людині, включає і ті з них, які раніше вважалися прерогативою лише лівої або правої півкулі: мова, операції над числами, логічне мислення, ритм, колір, уява, просторове сприйняття. Тому однією з умов ефективності подання змісту навчальної інформації є врахування усіх перерахованих ментальних функцій. А це означає, що когнітивне моделювання має бути орієнтоване не лише на символічний рівень, але і на образний рівень обробки інформації.

Дослідження процесів переробки інформації, яке проводилося в когнітивній експериментальній психології, показало наявність особливих психічних утворень-посередників – когнітивних (ментальних) структур, які приймають участь в сприйманні, перетворенні та збереженні інформації [13, с. 93].

Згідно з М. Холодною [13, с. 95], ментальні структури – це фіксовані форми досвіду із специфічними властивостями, такими, як:

- 1) репрезентативність (вони беруть участь в процесі побудови образу того або іншого фрагмента об'єктивної реальності);
- 2) багатовимірність (кожна ментальна структура має деяку безліч аспектів, врахування яких обов'язкове для з'ясування особливостей її будови);
- 3) конструктивність (вони видозмінюються, збагачуються, перебудовуються і так далі);
- 4) ієрархічний характер організації (наприклад, в одну перцептивну схему можуть бути «вкладені» інші перцептивні схеми різного ступеня узагальненості; понятійна структура є ієрархією семантичних ознак і так далі);
- 5) здібність до регуляції і контролю способів сприйняття дійсності.

Диференціація ментальних представлень (когнітивних структур) і формально-логічних представлень знань слугує базою для виділення моделей знань про предметні галузі.

Проблема моделювання та моделей неодноразово ставали предметом наукового дослідження. Так, особливості побудови моделей та використання моделювання в наукових дослідженнях та навчальному процесі висвітлено в працях С. І. Архангельського, В. І. Загвязінського, К. Є. Морозова, Я. М. Фрідмана та ін.

М. Айзенк підрозділяє ментальні репрезентації на зовнішні (малюнки, карти, письмову мову і ін.) і внутрішні, такі, що відображають тільки деякі аспекти середовища. Таким чином, «репрезентація зводиться до знаку або набору символів, які «репрезентують» нам щось» [1].

П. Н. Джонсон-Леард визначає ментальну модель як деяке знання в довготривалій або короткочасній пам'яті, структура якого відповідає структурі ситуації, що репрезентується. Моделі, будучи внутрішніми символами, інтегрують інформацію від усіх сенсорних систем і від спільного знання про те, що можливо в оточуючому нас світі. Образи є особливим видом моделей [2].

Теорія ментальних моделей, на думку П. Н. Джонсона-Леарда, покликана пояснити вищі когнітивні процеси і пропонує простий трьохкомпонентний набір: рекурсивні процедури, пропозиційні репрезентації і моделі.

Існують інші моделі ментальної репрезентації.

У ознакових моделях структурними одиницями ментальної репрезентації є ознаки, об'єднані в таксономію. Таксономія складається з вузлів і дуг, що зв'язують їх. У кожному вузлі, який репрезентує концепт, зберігаються тільки ознаки, властиві даному концепту. Концепти організовані ієрархічно за допомогою зв'язку включення. У мережових моделях ментальна репрезентація описується за допомогою мереж. Мережа складається з вузлів і зв'язків між ними. Залежно від характеру зв'язків поширення активізації по мережі може описуватися різними функціями [9].

У конекціоністських моделях ментальна репрезентація якого-небудь об'єкту або події описується як розподіл активації по мережі, проте, на відміну від мережових моделей, в основу функціонування мережі покладений принцип паралельності. Відмітимо, що як «вузли» в мережі, по трактуванню різних авторів, виступають асоціації, пропозиції, фрейми, набори ознак тощо.

Існує також думка щодо унітарного формату репрезентації для всіх типів знань. Більшість авторів як одиницю опису використовують семантичні ознаки, за допомогою яких будуються моделі ментальної репрезентації об'єктів.

Розвиток психіки людини в онтогенезі є процесом взаємодії двох способів подання знань – семантичного (системного, логічного) і фреймового (динамічно-ситуативного, діяльнісного, сценарного). Семантичний спосіб репрезентації топологічний, а фреймовий – метричний. М. Б. Величковський вводить поняття «квазіпросторового представлення ситуації»: «семантична інформація може зберігатися в пам'яті у формі вкладених один в одного просторових і семантичних контекстів. Завдяки такій формі організації, очевидно, забезпечується колосальна щільність «упаковки» відомостей. Крім того, ця форма уявлення може демонструвати залежно від ситуації як ефекти ієрархічної організації, характерні для семантичних мереж, так і класичні ефекти асоціативної близькості і контрасту, що найлегше трактували в рамках просторових моделей семантичної пам'яті» [9].

Структури подання знань, що створюють ієрархічну систему, можуть містити інформацію різного ступеня узагальнення. Такі структури організовані навколо деяких концептів і фіксують прототипічне, соціально і культурно обумовлене знання про предмети, людей, дії, події, поняття. Для позначення таких схематизацій знань дослідниками використовуються різні терміни: «ментальні моделі» (П. Джонсон-Леард), «схеми» (Д. Ремелхарт), «фрейми» (М. Мінський), «сценарії» (Р. Шенк, Р. Абельсон), «сцени» (Ч. Філлмор) і ін.

Найбільш повний перелік ментальних моделей репрезентації інформації, на нашу думку, подано М.А. Холодною, яка виділяє [13]:

- «когнітивні карти» – орієнтовні когнітивні схеми, пов'язані з переміщенням в навколишньому середовищі;
- «прототипи» – комбінації найбільш поширених, типових сенсорно-візуальних ознак, що зберігаються в пам'яті і дозволяють приймати рішення про ступінь відповідності того чи іншого об'єкта тій чи іншій категорії;
- «передбачаючі схеми» – просторові уявлення, які, будучи сформованими під впливом минулого досвіду, відповідають за прийом, збір та організацію інформації, яка опинилася на сенсорних поверхнях;
- «ієрархічні перцептивні схеми» – багаторівнева когнітивна структура, яка організована за типом ієрархічної мережі і включає просторові образи предметів, у тому числі їх глобальні (симетрія, замкненість, компактність) та детальні (червоний, два кути і т.п.) властивості;
- «комплекс схем» – включає фігуративні (впізнавання знайомих перцептивних конфігурацій), оперативні (правила трансформації інформації) і контролюючі (сукупність плануючих процедур) когнітивні схеми, наявний репертуар яких характеризує доступний для даної особистості рівень розумових можливостей;

- «фрейми» – схематизовані уявлення про ту чи іншу стереотипну ситуацію, яке складається з узагальненого «каркаса», що відтворює стійкі характеристики цієї ситуації, і «вузлів», що чуттєві до її можливих характеристик і можуть наповнюватися новими даними;
- «сценарії» – когнітивні структури, що сприяють відтворенню часової послідовності подій, які очікує особистість;
- «глибинні семантичні і синтаксичні універсалії» – базові мовні структури, що визначають характер використання і розуміння мовних знаків і реальної мовленнєвої діяльності.

Кожна з перерахованих видів когнітивних структур лежить в основі якогось певного рівня пізнавального відображення, кожна забезпечує ту чи іншу активну форму впорядкування інформації (її ідентифікацію, збереження, декомпозицію, селекцію по релевантних ознаках, передбачення змін тощо) [13].

Різноманіття зазначених когнітивних структур говорить про те, що мозок людини здатний працювати з інформацією різного роду – образною та символічною, статичною та динамічною тощо. Розробку засобів подання змісту предметної галузі дисципліни необхідно проводити на основі врахування даних психічних механізмів сприйняття, переробки та збереження інформації.

Висновки... В результаті аналізу існуючих засобів навчання і ментальних моделей репрезентації знань в якості адекватної основи для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін було обрано ієрархічні мережеві моделі, що дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Ієрархічні мережеві моделі забезпечують подання предметної галузі у вигляді орієнтованого графа, вершинами якого виступають поняття, а ребрами – зв'язки між ними, що відповідає об'єктивному механізму відображення та впорядкування інформації людиною – ієрархічним перцептивним схемам, які організовані за типом ієрархічної мережі і включають просторові образи предметів, у тому числі їх глобальні та детальні властивості.

Література

1. Eysenk M.W., Kean M.T. Cognitive Psychology. A student's handbook. – Berlin: Springer. 1997. – P.204.
2. Johnson-Laird P.N. Mental Models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness. – Cambridge, VA: Harvard Univ.Press, 1983. – 246 p.
3. Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии: [учеб. пособие.] / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
4. Бюзен Т. Супермышление / Тони Бюзен, Бари Бюзен, Пер. с англ. Е.А. Самсонов. – [2-е изд.]. – Мн. : ООО «Попурри», 2003. – 304 с.
5. Гурина Р. В. Фреймовое представление знаний: Монография / Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова. – М. : Народное образование; НИИ школьных технологий, 2005. – 176 с.
6. Лазарева Т.А. Формування професійних умінь із загальної хімічної технології у майбутніх інженерів засобами задачного навчання: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Лазарева Тетяна Анатолівна. – Х., 2006. – 373 с.
7. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении: Монография / Ланда Л.Н. – М. : Изд-во “Просвещение”, 1966. – 523 с.
8. Подласый И. П. Педагогика : [учеб. пособие для студ. высших пед. учеб. заведений] / Подласый И. П. – М. : Просвещение : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1996. – 432 с.
9. Ребеко Т.А. Ментальная репрезентация как формат хранения информации // Ментальная репрезентация: динамика и структура. – М.: Ин-т психологии РАН, 1998. – С.25-54.
10. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа / [Под ред. М. А. Данилова]. – М. : Педагогика, 1974. – 192 с.
11. Формирование системного мышления в обучении / [Под ред. З. А. Решетовой]. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.

12. Халперн Д. Психология критического мышления / Халперн Д. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.
13. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / Холодная М. А. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Питер, 2002. – 272 с.
14. Шаталов В. Ф. Учить всех, учить каждого / Шаталов В. Ф. // Педагогический поиск. – М. : Педагогика, 1987. – С.141-204.
15. Штейнберг В. Э. Технологии проектирования образовательных систем и процессов [Элементы технологии проектирования образовательных систем] // Школьные технологии. – 2000. - №2. - С. 3-23.

И.И.Герниченко

СРЕДСТВА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

В статье автором рассмотрено проблему представления знаний о предметной сфере технических дисциплин. В результате анализа существующих средств обучения и ментальных моделей репрезентации знаний, в качестве адекватной базы для разработки средств представления содержания учебного материала технических дисциплин предлагается использовать иерархичные сетевые модели, которые дают возможность презентовать знания о предметной сфере в предметной и структурированной форме.

Ключевые слова: представление знаний, средства обучения, декларативные знания, операционные знания, ментальные модели репрезентации знаний, иерархичные сетевые модели.

I.I. Gernichenko

MEANS OF PRESENTING SPECIAL KNOWLEDGE OF TECHNICAL DISCIPLINES

The problem of presenting knowledge about subject field of technical disciplines has been considered by the author. The existing means of learning and mental models of knowledge representing as an adequate basis for developing means of presenting educational material content have been analyzed and consequently it has been offered to use hierarchic net models that enable presenting knowledge about subject field in both subject and structural forms.

Key words: presenting knowledge, means of learning, declarative knowledge, procedural knowledge, mental models of knowledge representing, hierarchic net models

REFERENCES

1. Eysenk M.W., Kean M.T. Cognitive Psychology. A student's handbook. – Berlin: Springer. 1997. – P.204.
2. Johnson-Laird P.N. Mental Models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness. – Cambridge, VA: Harvard Univ.Press, 1983. – 246 p.
3. Bashmakov A.I. Intellectualnyie informatsionnyie tehnologii: [ucheb. posobie.] / A.I. Bashmakov, I.A. Bashmakov. – М. : Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2005. – 304 s.
4. Byuzen T. Supermyishlenie / Toni Byuzen, Bari Byuzen, Per. s angl. E.A. Samsonov. – [2-e izd.]. – Mn. : ООО «Popurri», 2003. – 304 s.
5. Gurina P. B. Freymovoe predstavlenie znaniy: Monografiya / P. B. Gurina, E. E. Sokolova. – М. : Narodnoe obrazovanie; NII shkolnyih tehnologiy, 2005. – 176 с.
6. Landa L.N. Algoritimizatsiya v obuchenii: Monografiya / Landa L.N. – М. : Izd-vo “Prosveschenie”, 1966. – 523 s.
7. Lazaryeva T.A. Formuvannya profesijnny`x umin` iz zagal`noyi ximichnoyi texnologiyi u majbutnix inzheneriv zasobamy` zadachnogo navchannya: dy`s. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / Lazaryeva Tetyana Anatolivna. – X., 2006. – 373 s.
8. Podlasyiy I. P. Pedagogika : [ucheb. posobie dlya stud. vyisshih ped. ucheb. zavedeniy] / Podlasyiy I. P. – М. : Prosveschenie : Gumanit. izd. tsentr VLADOS, 1996. – 432 s.

9. Rebeko T.A. Mentalnaya reprezentatsiya kak format hraneniya informatsii // Mentalnaya reprezentatsiya: dinamika i struktura. – M.: In-t psihologii RAN, 1998. – S.25-54.
10. Sohor A.M. Logicheskaya struktura uchebnogo materiala. Voprosyi didakticheskogo analiza / [Pod red. M.A. Danilova]. – M. : Pedagogika, 1974. – 192 s.
11. Formirovanie sistemnogo myishleniya v obuchenii / [Pod red. Z. A. Reshetovoy]. – M. : YuNITI-DANA, 2002. – 344 s.
12. Halpern D. Psihologiya kriticheskogo myishleniya / Halpern D. – SPb. : Piter, 2000. – 512 s.
13. Holodnaya M. A. Psihologiya intellekta. Paradoksyi issledovaniya / Holodnaya M. A. – 2-e izd., pererab. i dop. – SPb. : Piter, 2002. – 272 s
14. Shatalov V. F. Uchit vseh, uchit kazhdogo / Shatalov V. F. // Pedagogicheskiy poisk. – M. : Pedagogika, 1987. – S.141-204.
15. Shteynberg V. E. Tehnologii proektirovaniya obrazovatelnyih sistem i protsessov [Elementyi tehnologii proektirovaniya obrazovatelnyih sistem] // Shkolnyie tehnologii. – 2000. №2. S. 3-23.

І.І.Герніченко

ЗАСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ФАХОВИХ ЗНАНЬ З ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

В статті автором розглянуто проблему представлення знань про предметну галузь технічних дисципліни. Суперечність між збільшенням обсягу інформації з предметних галузей технічних дисциплін та обмеженими можливостями її засвоєння студентами за допомогою існуючих засобів навчання зумовлює потребу у розробці таких засобів подання знань, які б ґрунтувалися на системних принципах обробки інформації і дозволяли би засвоїти значні обсяги інформації в обмежені терміни часу.

Уточнено сутність поняття «засоби навчання», яке ми розуміємо як матеріальний або ідеальний об'єкт, який використовується викладачем або тими, хто навчається для засвоєння нових знань.

З'ясовано, що основними вимогами, які висуваються до засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін є їх загальність (універсальність); «психологічність», наочність подання знань; однорідність; реалізація властивості активності знань; можливість відображення структурних відношень об'єктів предметної галузі; можливість проєціювання знань на систему семантичних шкал та можливість багаторівневих представлень.

Зазначено, що процес формування фахових знань з технічних дисциплін у майбутніх інженерів-педагогів пов'язаний як з предметно-матеріальною, так і з діяльністю абстрактно-інтелектуальною. Це обумовлює необхідність розроблення як матеріальних, так і ідеальних (нематеріальних) засобів формування фахових знань з технічних дисциплін. Серед ідеальних засобів навчання виділяють окремо «знаннєві засоби» (репрезентують декларативні знання) і операційні (репрезентують процедурні знання).

Аналіз існуючих засобів подання знань про предметну галузь технічних дисциплін показав, що переважна більшість їх орієнтована на репрезентацію або лише процедурних, або лише декларативних знань, не в повній мірі розкривають відношення та залежності між поняттями, не достатньо враховуються психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною, не дозволяють суттєво зменшити витрати часу засвоєння великих обсягів інформації студентами без зниження якості навчання.

Визначено, що однією з умов ефективності та якості формування фахових знань у студентів є розробка та використання таких засобів навчання, які б враховували психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною.

Дослідження процесів переробки інформації, яке проводилося в когнітивній експериментальній психології, показало наявність особливих психічних утворень-посередників – когнітивних (ментальних) структур, які приймають участь в сприйманні, перетворенні та збереженні інформації.

В результаті аналізу існуючих засобів навчання і ментальних моделей репрезентації знань в якості адекватної основи для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін запропоновано використовувати ієрархічні мережеві моделі, що дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Ієрархічні мережеві моделі забезпечують подання предметної галузі у вигляді орієнтованого графа, вершинами якого виступають поняття, а ребрами – зв'язки між ними, що відповідає об'єктивному механізму відображення та впорядкування інформації людиною – ієрархічним перцептивним схемам, які організовані за типом ієрархічної мережі і включають просторові образи предметів, у тому числі їх глобальні та детальні властивості.

I.I. Gernichenko

MEANS OF PRESENTING SPECIAL KNOWLEDGE OF TECHNICAL DISCIPLINES

The problem of presenting knowledge about subject field of technical disciplines has been considered by the author. The contradiction between increasing information scope of subject fields of technical disciplines and limited possibilities of their mastering by students due to existing means of learning determines the need for developing such means of information presenting that would be based on systematic principles of information processing and enable students to master considerable scope information for a limited period of time.

The essence of concept “means of learning” that we understand as a material or ideal object used either by teachers or students to master new knowledge has been clarified.

It has been found out that main requirements to means of presenting the educational material content of technical disciplines are their generality (universality); psychological nature; using visual methods for presenting knowledge; homogeneity; realizing properties of knowledge activity; the possibility of reflecting structural relations among subject field, projecting knowledge into the system of semantic scales as well as the possibility of multilevel presentations.

It has been noted that the forming process of special knowledge about technical disciplines of future engineers-pedagogues is connected with both subject-material and abstract-intellectual activities. This enables the need to develop both material and ideal (unmaterial) means of forming special knowledge about technical disciplines. Among ideal means of learning there are knowledge means (that represent declarative knowledge) and operational (that represent procedural knowledge).

The analysis of existing means of presenting knowledge about subject field of technical disciplines has showed that most of them are oriented at representation of either declarative or procedural knowledge, do not fully reveal relations and dependencies among concepts, do not include enough psychological processes and mechanisms of perceiving and processing the information by an individual, do not allow to essentially decrease time spending for mastering large scope of information by students without decreasing the quality of education.

The existing means of learning and mental models of knowledge representing as an adequate basis for developing means of presenting educational material content have been analyzed and consequently it has been offered to use hierarchic net models that enable presenting knowledge about subject field in both subject and structural forms.

Key words: *presenting knowledge, means of learning, declarative knowledge, procedural knowledge, mental models of knowledge representing, hierarchic net models*

Анкета учасника конференції

Прізвище Герніченко

Ім'я, по батькові Іван Іванович

Науковий ступінь, учене звання кандидат педагогічних наук

Місце роботи (повна назва) Хмельницький національний університет

Посада доцент кафедри теорії та методики трудового і професійного навчання

Домашня адреса (з індексом) 31000 Хмельницька обл, м.Красилів,
вул. Щорса 2а, кв.8

Контактні телефони 095-58-54-735, 068-770-10-17

Ел. Пошта gervan@ukr.net

Напрямок, секція

Тема доповіді

Назва статті **ЗАСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ФАХОВИХ ЗНАНЬ З
ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Планую (потрібне підкреслити): – опублікувати тези, – опублікувати
статтю.