

ІВАН ГЕРНІЧЕНКО,
кандидат педагогічних наук, доцент
(Україна, Хмельницький, Хмельницький національний університет)
IVAN GERNICHENKO,
candidate of pedagogics, assistant professor
(Ukraine, Khmelnytskyi, Khmelnytskyi National University)

Підходи до структурування навчального матеріалу технічних дисциплін

Approaches to the Structuring of Educational Material Technical Disciplines

У статті автором розглянуто проблему систематизації та структурування навчальної інформації. Зазначається, що відбір змісту навчального матеріалу базується на загальнодидактичних принципах, а також окремих положеннях, запропонованих в теоріях поетапного формування розумових дій, програмованого, модульного і проблемно-діяльнісного навчання. Виконано аналіз моделей логічної структури навчального матеріалу та основних підходів до структурування змісту технічних дисциплін. Зазначається, що в основу структурування змісту навчального матеріалу технічних дисциплін слід покласти системно-структурний підхід до діяльності дидактичної системи, заснований на досягненні кінцевої мети навчання. Зроблено висновок, що сутність процесу структурування – виявити систему смислових зв'язків між елементами змісту (знання) великої дидактичної одиниці (навчальної дисципліни, розділу, теми) і розташувати навчальний матеріал в тій послідовності, яка витікає з цієї системи зв'язків.

Ключові слова: навчальний матеріал, структурування, логічна структура навчального матеріалу, структурно-логічні схеми.

In the article the problem of systematization and structuring of educational information has been considered by the author. It has been noted that the forming of knowledge, skills, abilities and personal qualities of students is possible due to information and the information presented to students can reflect the same object of study with various degrees of thoroughness and detalization. Based on this there is a need for structural analysis and selection of criteria for assessing the completeness of the information content. It has been noted that the selection of the content is based on the general didactic principles and specific statements offered in the theories of stage forming of mental actions, program, modular and task-activity training. Models of logical structure of the educational material and main approaches to the structuring of technical subjects content (discrete, systematic-functional, systematic-structural, systematic-logical) have been analyzed. It has been pointed out that the basis for structuring the content of educational material for technical subjects should include the systematic-structural approach to the activities of didactic system based on the achievement of the ultimate goal of education, that is contributing to the thorough assimilation of those sections and training programs topics that are the most significant. The structure of such a system is stable, as the connections among the individual elements are quite exactly defined by the logic of science and psychological-pedagogical requirements to subjects and learning technologies in general. It has been concluded that the essence of the structuring process is to identify the system of semantic connections among elements of content (knowledge) of large didactic units (academic subject, section, topic) and to arrange educational material in the sequence, which is caused by the system of connections.

Key words: educational material, structuring, logical structure of educational material, structural logic schemes.

Постановка проблеми у загальному вигляді... Проблема стиснення навчальної інформації й подання її в лаконічному й доступному вигляді зараз є дуже актуальною. В епоху інформаційної насиченості проблеми подання знань й мобільного їх використання набувають колосальної значимості.

Аналіз досліджень і публікацій... В галузі інформаційних технологій сьогодні досить активно ведуться пошуки, пов'язані із проблемами придбання, представлення й практичного використання знань. Ця галузь отримала назву «інженерія знань». Створюються різні типи моделей подання знань у стислому, компактному, зручному для використання вигляді (логічні моделі, семантичні мережі, продукційні моделі й ін.).

Ефективні способи стиснення навчальної інформації містяться у відомих психолого-педагогічних теоріях змістовного узагальнення (В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін) і укрупнення

дидактичних одиниць (П. М. Ерднієв), формування системності знань (Л. Я. Зоріна, А. В. Усова). У даному випадку використовуються наступні прийоми: моделювання в предметній, графічній і знаковій формі, структурна блок-схема теми, опорні конспекти тощо. Слід враховувати й той факт, що при стисненні програмного матеріалу міцність засвоєння досягається при подачі навчальної інформації одночасно на чотирьох кодах: графічному, числовому, символічному й словесному.

Питання структурування змісту окремих навчальних дисциплін було предметом дослідження таких учених, як В. І. Кузнецов, А. Н. Бекренев, В. Н. Михалькевич, А. Д. Гладун, Г. А. Шефер та ін.

Формулювання цілей статті... Метою статті є аналіз основних підходів до структурування навчального матеріалу технічних дисциплін.

Виклад основного матеріалу... У проблемі, пов'язаній із систематизацією й структуруванням навчальної інформації, С. Бутаков виділяє кілька аспектів, які проявляються в наступному [1]:

1) складність створення логічно несуперечливої системи інформації як по окремих навчальних предметах, так і по змісту всього шкільного освіти в цілому;

2) відносна недовговічність існування створеної системи інформації, що пов'язане з появою нових наукових знань, їх розвитком; що, безсумнівно, повинне провадити до реорганізації побудованої системи, однак на основі заданих нею норм;

3) подолання певної соціальної інертності освіти, пов'язаної із протидією з боку викладачів, яке може бути викликане необхідністю переходу до нових форм систематичного викладу навчального матеріалу.

Тому для структурування навчального матеріалу необхідно вивести ряд принципів, що дозволяють упорядковувати навчальний матеріал і структурувати його відповідно до основних принципів пізнання. Ці принципи необхідно враховувати при формулюванні навчальних завдань і засвоєнні студентами навчального матеріалу, тому що по встановлюваній у процесі навчання логічній структурі теорії студенти можуть простежити й краще зрозуміти процес її формування.

Логічне структурування навчальних дисциплін дозволяє одержати чітку, добре організовану структуру, виділення якої дозволяє побачити багатство внутрішніх зв'язків і їх гармонійність і обґрунтованість. Тому проблема науково обґрунтованого структурування навчального матеріалу з урахуванням гносеологічних принципів є актуальною.

Формування знань, навиків, умінь і особистісних якостей студента відбувається інформаційним шляхом. При цьому, інформація, що пред'являється студенту, може відображати один і той же об'єкт вивчення з різним ступенем докладності і деталізації. Виходячи з цього, необхідні проведення структурного аналізу і вибір критеріїв оцінки повноти змісту інформації, що пред'являється. Вони повинні можливо точніше відображати вимоги до знань і умінь студентів, які виникають в професійній діяльності, як відносно об'єму і рівня досвіду в цій діяльності, так і відносно творчих здібностей майбутнього фахівця [1].

Відбір змісту навчального матеріалу проводиться і відображається в навчальній програмі дисципліни. Проте, наявність навчальної програми по дисципліні не виключає подальшої творчої роботи викладача по відборі змісту навчальних питань, що вивчаються в даній темі. Цей відбір базується на загальнодидактичних принципах, а також окремих положеннях, запропонованих в теоріях поетапного формування розумових дій, програмованого, модульного і проблемно-діяльнісного навчання тощо, і включає наступні елементи [2, с.54]:

–відбір за принципом генералізації-концентрації змісту навколо провідних концепцій, ідей і закономірностей науки, на якій базується навчальна дисципліна;

–відбір за принципом наукової цілісності;

–відбір за принципом забезпечення внутрішньої логіки науки, що є базою для навчальної дисципліни;

–відбір, заснований на використанні сучасного наукового змісту, нових наукових досягнень, теорій і фактів;

–відбір такого змісту, який повинен відповідати загальним цілям підготовки фахівців;

–відбір змісту доступного для засвоєння.

Цей процес повинен відбуватися безперервно в ході роботи викладача над структурою навчальної дисципліни [2, с.55].

В даний час існує значна кількість моделей логічної структури навчального матеріалу.

Вплив логічних зв'язків у навчальному матеріалі на дидактичні властивості різних варіантів пояснення цього матеріалу розглядається у роботі А.М. Сохора «Логічна структура навчального матеріалу. Питання дидактичного аналізу» [3]. Саму логічну структуру навчального матеріалу А.М. Сохор розуміє як «систему, послідовність, взаємозв'язок складових єдине ціле навчального матеріалу» [3, с. 22-23]. На його думку, від того, що розуміється під елементом навчального матеріалу, і від того, як встановлюються зв'язки між виділеними елементами, залежать і варіанти

представлення логічної структури навчального матеріалу.

Способом наочного представлення таких структур є логічні схеми. У цих схемах як елементи знання виступають поняття, думки, закони, найважливіші досліди. Ці елементи розміщуються в прямокутниках і сполучаються стрілками відповідно до послідовності викладу навчального матеріалу. Фактично ці структурно-логічні схеми є орієнтованими графами. У вершину графа поміщаються структурні елементи матеріалу, що вивчається, а за допомогою ребер відображаються зв'язки елементів один із одним. Тому за допомогою графів можна наочно представити структуру навчального матеріалу.

Вчені А.В. Усова і В.А. Беліков [4] визначають наступні критерії виділення зв'язків між елементами: наявність причинно-наслідкових зв'язків між елементами; наявність зв'язку між основними, так званими родовими поняттями, і їх похідними; функціональні зв'язки між величинами; зв'язок між елементами, один з яких входить до складу іншого.

Причинно-наслідкові, функціональні зв'язки і зв'язки між елементами, один з яких входить до складу іншого, позначаються векторами (від причини – до наслідку; від другорядного – до основного).

Навчальний матеріал, який структурований таким чином, безперечно, при умілому використанні має низку дидактичних переваг. Однак, як зазначає А. І. Уман [5], лінійні структури (знання, що викладаються в деякій послідовності) одних і тих же знань в різних підручниках і навчальних посібниках навіть по одному предмету не збігаються.

З цього А. І. Уман робить висновок про те, що якщо структурування знань ведеться способом простих одиниць, то завдання об'єднуються у велику кількість блоків, що мають розрізнений, автономний характер. Послідовність розташування таких блоків буває нелогічною, а завдання спрямовані на вироблення умінь і навиків використання окремих, розрізнених формул. Виконання завдань сприяє підключенню до засвоєного раніше окремих, не зв'язаних між собою компонентів нового. Тому структурування навчального матеріалу, що проводиться методом простих дистантних одиниць, може значно знизити його дидактичну цінність.

Це положення посилюється ще і в тому випадку, якщо навчальний матеріал, що піддається структуруванню, побудований згідно принципу лінійної систематичності. Згідно цього принципу, в розумінні К. Сосницького, «навчальний матеріал представляє ланцюг елементів змісту, в якому попередня ланка є основою для наступної. Крім того, тут існує також смислова залежність, завдяки якій кожен наступний елемент змісту залежить від попереднього. Така побудова пред'являє до учнів багато вимог. Оскільки всі елементи змісту розуміються тут як рівнозначні і жоден з них не висувається як визначальний, то розмежування основного і похідного змісту повинне здійснюватися самими учнями. Не будучи здатними до цього, вони прагнуть опанувати всі елементи змісту як рівнозначними, без розуміння положення кожного з них в цілісній системі знань. Це приводить часто до чисто механічного запам'ятовування знань і до їх ланцюгового відтворення. Через це витягання з послідовного ланцюга знань однієї з його ланок дуже утруднене» [6, с.20.].

Логічну структуру навчального матеріалу, способи його раціонального викладу і засвоєння також розглядав П. М. Ерднієв, який є автором теорії укрупнення дидактичних одиниць (УДО). Згідно даної теорії вирішення проблеми інтеграції знань учнів можливе не спрощенням завдань, а шляхом їх ускладненням – укрупненням дидактичних одиниць, – але за умови особливої структури навчального матеріалу [7].

Останнім часом в педагогічній науці виник комплекс системних методологічних підходів до навчання, які спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності учнів. Ці підходи реалізують психологічну, дидактичну і методичну складові навчального процесу і, взагалі кажучи, реалізують частину психодидактичного підходу до змісту освіти. Розробку цих підходів, тією чи іншою мірою можна знайти в праці видатних педагогів і психологів. Оглядом зупинимося на деяких системних методологічних підходах до навчання. Автором цих підходів є А. Н. Крутський [8].

1. Дискретний підхід до засвоєння знань.

Суть цього підходу полягає в тому, що на кожному занятті викладачем спільно зі студентами проводиться аналіз структури навчального матеріалу. У навчальному матеріалі виділяються головні і другорядні елементи знання. Головні елементи утворюють зміст функціонуючої системи знання, а другорядні зв'язують їх в єдину логічно цілу систему. Кожен елемент знання лише на одному занятті, на якому він вводиться вперше, може бути головним. На всіх же наступних заняттях він бере участь у зв'язках для утворення нових елементів знання і перетворюється на єдиний.

Для виділення елементів знання пропонуються три критерії:

- а) елемент знання зустрічається вперше;
- б) елемент знання входить до числа основних понять, які необхідно засвоїти на даному занятті,

і без нього неможливе подальше розуміння матеріалу;

в) елемент знання має велике світоглядне значення.

Виділивши головні, домінуючі елементи знання на кожному із занять, можна організувати відносно автономну систему навчання, яка сприяла осмисленому і міцному запам'ятовуванню матеріалу.

2. Системно-функціональний підхід до засвоєння знань.

Цей підхід заснований на аналізі структури знання, виявленні функцій його елементів, систематизації знань за спільністю функціонального призначення, синтезі правил системного засвоєння і навчанні учнів загальнонауковим засобом формування інтелектуальних умінь.

Студенти в процесі послідовного вивчення навчального матеріалу виділяють елементи знання і виявляють їх функції. Потім проводиться порівняльний аналіз елементів знання навчального розділу або всієї дисципліни. При цьому виявляється, що спільність функцій викликає спільність структури знання і спричиняє за собою подібність отримання похідного знання про кожен з таких елементів. Оскільки системоутворюючим фактором при об'єднанні знань в систему є їх функції, підхід названий системно-функціональним.

3. Системно-структурний підхід до засвоєння знань.

Оптимальною одиницею знання в системно-структурному підході є наукова теорія з вхідними в неї фактами, гіпотезами, ідеальними об'єктами, величинами, законами і практичним застосуванням. Структурна схема знання не дається таким, що вчиться в готовому вигляді, а будується в динаміці у міру розкриття теорії. Аналіз матеріалу і представлення його у вигляді структурної схеми забезпечує розуміння наукового знання. В цьому випадку забезпечуються систематичність і системність засвоєння знань, засвоюється структура матеріалу, що вивчається, підвищується свідомість і міцність знань.

4. Системно-логічний підхід до засвоєння знань.

Представлення навчального матеріалу при даному підході відбувається в частково скороченому і закодованому вигляді. Це пояснюється тим, що людина легше запам'ятовує знак, ніж його зміст, а знак, у свою чергу, актуалізує зміст і сенс. Найбільше відображення системно-логічний підхід знайшов в «опорних конспектах» і «опорних сигналах» вчителів-новаторів.

Загалом системні методологічні підходи до навчання дозволяють упорядковувати і структурувати навчальний матеріал, але це відбувається поки досить декларативно через відсутність єдиної методологічної бази за визначенням структури навчального матеріалу. Роботи по систематизації і структуруванні навчального матеріалу майже завжди пов'язані з наочністю його представлення у вигляді крупних блоків. В ході роботи зі змістом навчального матеріалу так чи інакше відбувається його перетворення, перехід до структур, відмінних від структури традиційних підручників і навчальних посібників. Цілі переструктурування навчального матеріалу різні: починаючи від інструменту, який дозволить представити матеріал в зручнішому для засвоєння вигляді, і закінчуючи самоціллю, що дозволяє вирішувати додаткові дидактичні завдання.

Досвід знаходження логічної структури навчального матеріалу, який накопичений в теорії і практиці навчання, відображається в дидактичній моделі логічної структури знання про наукове явище, процес і стан об'єкту. Проте ця модель, хоча і має інтеграційний характер, не є універсальною.

На нашу думку, в основу структурування змісту навчального матеріалу технічних дисциплін слід покласти системно-структурний підхід до діяльності дидактичної системи, заснований на досягненні кінцевої мети навчання, тобто сприяючий міцному засвоєнню тих розділів і тем навчальної програми, які є найбільш значимими. Структура цієї системи стійка, оскільки зв'язки між окремими її елементами досить жорстко визначені логікою науки і психолого-педагогічними вимогами, що пред'являються до навчального предмету і технології навчання в цілому.

Структурний аналіз навчального матеріалу дозволяє виділити найістотніші елементи теми, виявити системоутворюючі зв'язки, що визначають ефективність функціонування дидактичної системи в цілому. Необхідно враховувати і той вплив, який та або інша структура навчального матеріалу здійснює на мотивацію навчання, на формування інтересу до навчання і наукового стилю мислення. Аналізуючи зміст навчання з даної дисципліни, необхідно виділити елементи структури (розділи, теми, поняття), по яких навчання слід вести на рівні знань, умінь, навиків, творчого підходу до практичного застосування.

Найважливішою педагогічною задачею при проведенні структурного аналізу навчального матеріалу є складання повного переліку навчальних елементів (тем, питань), робота над вивченням яких в сумі дасть засвоєння предмету в цілому.

Висновки... На основі викладеного вище можна стверджувати, що сутність процесу структурування – виявити систему смислових зв'язків між елементами змісту (знання) великої

дидактичної одиниці (навчальної дисципліни, розділу, теми) і розташувати навчальний матеріал в тій послідовності, яка витікає з цієї системи зв'язків. Таким чином, процес структурування відповідає на питання: яка повинна бути структура змісту (знання) і яка послідовність освоєння елементів цього змісту? Стосовно структурування змісту теми це означає виявлення питань теми і послідовності їх вивчення відповідно до логіки їх взаємозв'язку.

Для етапу структурування змісту теми мають значення практичні форми реалізації принципів структурування і їх наочного представлення в процесі безпосередньої роботи викладача над змістом теми. До таких форм наочного представлення змісту і його структури відносяться: матриця зв'язків, граф навчальної інформації, її структурно-логічна схема і інші.

Список використаних джерел і літератури / References:

1. Бутаков С. А. Структурирование учебного материала в соответствии с принципом восхождения от абстрактного к конкретному : дис ... канд. пед. наук : спец. 13.00.01 / С. А. Бутаков. – Магнитогорск, 2001. – 164 с. / Butakov S. A. Strukturirovanie uchenogo materiala v sootvetstvii s principom voshozhdeniya ot abstraktnogo k konkretnomu (Structuring educational material in accordance with the principle of ascent from the abstract to the concrete) / S. A. Budakov. Magnitogorsk, 2001. 164 p. [in Russian]
2. Белова О. К. Педагогічні технології в сучасній освіті : [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів інженерно-педагогічних спеціальностей] / О. К. Белова, О. Е. Коваленко. – Харків : ВПП «Контраст», 2008. – 148 с. / Bjelova O.K. Pedagogichni tekhnologii v suchasni osviti (Pedagogical technology in modern education) / O. K. Bjelova, O. E. Kovalenko. – Kharkiv, VPP «Kontrast», 2008, 148 p. [in Ukrainian]
3. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа / [Под ред. М. А. Данилова]. – М. : Педагогика, 1974. – 192 с. / Sohor A. M. Logicheskaja struktura uchebnogo materiala. Voprosy didakticheskogo analiza (The logical structure of educational material. Questions didactic analysis) / A. M. Sohor, Moscow, Pedagogika, 1974, 192 p. [in Russian]
4. Усова А. В. Как овладеть рациональными умениями и навыками учебного труда: [Методические рекомендации для учащихся старших классов средней школы] / А. В. Усова, В. А. Беликов. – Магнитогорск, 1990. – Ч.1 – 30 с. – Ч.2. – 40 с. / Usova A. V. Kak ovladet' racional'nymi umenijami i navykami uchebnogo truda (How to master the rational abilities and skills of educational work) / A. V. Usova, V. A. Belikov, Magnitogorsk, 1990, Part. 1, 30 p., Part. 2, 40 p. [in Russian]
5. Уман А. И. О структурировании знаний и организации заданий в учебном материале / А. И. Уман. // Проблемы школьного учебника. Вып. 12. – М. : Просвещение, 1983. – С. 15-28. / Uman A. I. O strukturirovanii znanij i organizacii zadaniy v uchebnom materiale (About structuring of knowledge and organization of tasks in the training material) / A. I. Uman, Problemy shkol'nogo uchebnika, Vol. 12, Moscow, Prosveshhenie, 1983, pp. 15–28. [in Russian]
6. Сосницкий К. Построение содержания учебника // Проблемы школьного учебника. Вып. 3. (Структура учебника) / К. Сосницкий. – М. : Просвещение, 1975. – С. 18-29. / Sosnitskiy K. Postroenie soderzhanija uchebnika (Construction of the contents a textbook) / K. Sosnitskiy, Problemy shkol'nogo uchebnika, Moscow, Prosveshhenie, 1975, Vol. 3, pp. 18–29. [in Russian]
7. Эрдниев П. М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике / П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев – М. : Просвещение, 1986. – 254 с. / Jerdniev P. M. Ukрупnenie didakticheskikh edinic v obuchenii matematike (Integration of didactic units in teaching mathematics) / P. M. Jerdniev, B. P. Jerdniev, Moscow, Prosveshenie, 1986, 54 p. [in Russian]
8. Аржанникова О.В. Системно-структурный подход к усвоению знаний // Психодидактика: Сборник избранных материалов первой Всероссийской научно-практической конференции «Психодидактика высшего и среднего образования» / Аржанникова О.В., Крутский А.Н., Кузнецова Г.Н. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 1997. – С. 70-74. / Arzhannikova O.V. Sistemno-strukturnyj podhod k usvoeniju znanij (System-structural approach to the assimilation of knowledge) // Psihodidaktika: Sbornik izbrannyih materialov pervoy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Psihodidaktika vysshego i srednego obrazovaniya» / Arzhannikova O.V., Krutskiy A.N., Kuznetsova G.N. – Barnaul: Izd-vo BGPU, 1997. – С. 70–74. [in Russian]

Дата надходження статті: «12» вересня 2015 р.

Стаття прийнята до друку: «23» вересня 2015 р.

Рецензенти:

Бідюк Н. – доктор педагогічних наук, професор
Каньковський І. – доктор педагогічних наук, доцент

Герніченко Іван – доцент кафедри теорії та методики трудового і професійного навчання Хмельницького національного університету, кандидат педагогічних наук, e-mail: gervan@ukr.net

Gernichenko Ivan – assistant professor of the department of theory and methodology of employment and training of Khmelnytskyi National University, candidate of pedagogics, e-mail: gervan@ukr.net