

СИСТЕМНО-СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ПРИ ФОРМУВАННІ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ НАУКОВО-ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ У ВТНЗ

Стаття присвячена використанню системно-синергетичного підходу при формуванні структури і змісту науково-природничих дисциплін для фахівців у галузі інформаційної безпеки у ВТНЗ.

Ключові слова: педагогічна система, системний підхід, синергетичний підхід, навчальний процес, методологія навчання, технологія навчання, дидактичний цикл, соціально-психологічний цикл, фундаментальні і фахові знання.

Постановка проблеми

Навчальний процес у ВТНЗ є досить складною багаторівневою системою, яка пронизана великою кількістю зовнішніх і внутрішніх зв'язків соціального, технічного та психолого-педагогічного характеру. Від міцності та адекватності цих зв'язків у структурі та логіці навчального процесу значною мірою залежить якість підготовки майбутніх фахівців в галузі інформаційної безпеки.

Потреба у розв'язанні завдань, що постають перед сучасною технічною освітою, диктує необхідність системної інтеграції фундаментальної та фахової підготовки і передбачає побудову багаторівневої цілісної педагогічної системи та визначення її місця в метасистемі — середовищі, в якому вона функціонує.

Вперше означення педагогічної системи як «множини взаємопов'язаних структурних і функціональних компонентів, які підпорядковані цілям виховання, освіти та навчання підростаючого покоління та дорослих людей» було сформульоване Н. Кузьміною [2, 10]. На думку І. Підласого, «педагогічна система — це об'єднання компонентів (частин), що залишається стійким під час змін» [3, 23]. Педагогічна система, що є підсистемою такого надскладного соціального утворення, як «природа — людина — суспільство», являє собою багаторівневу, динамічну, відкриту та нелінійну соціальну систему, дослідження якої потребує розгляду як в статичній, що дасть змогу моделювати внутрішні складники системи, так і в динамічній, що дасть можливість отримати наочне уявлення про її еволюцію.

Однією з найважливіших теоретико-пізнавальних функцій системного підходу є його інтегративна функція, яка проявляється в тому, що при системному дослідженні проблем різноманітної природи на шляху до розв'язання реалізуються одні й ті самі етапи в певній послідовності [8]. Цей висновок, який інколи називають «основною теоремою системного підходу», дає змогу окремі отримані в інших галузях результати спроектувати на галузь педагогічних досліджень, яка надзвичайно мало вивчена з позицій системного підходу [8; 5]. До основних причин недостатньої дослідженості в цьому аспекті педагогічної системи, окрім нелінійності взаємозв'язків між її елементами, складності математичного апарату, наявності великої кількості параметрів, слід віднести також очевидну недостатність науково-педагогічних досліджень з використанням системного підходу.

Відомо, що функціонування системи визначається сукупністю структурних елементів і зв'язків між ними. Базовими структурними елементами педагогічної системи є: цільовий комплекс, зміст освіти, форми та методи організації навчального процесу, педагоги, студенти. Аналіз співвідношень між ними дає змогу виокремити дві концептуальні структури: дидактичний цикл, утворений трьома першими елементами, та соціально-психологічний цикл, який об'єднує педагогів і студентів в єдине соціально орієнтоване середовище. Взаємодія між цими структурами здійснюється завдяки ще одному елементу — навчальному процесу, який можна трактувати як внутрішній динамічний елемент, що виконує функцію системотвірного зв'язку і відображає інтегративні властивості.

Чутливими до зовнішніх впливів елементом педагогічної системи є цілі навчання, які визначають суть програмної концепції дидактичного циклу та відповідають на запитання «для чого навчатися?». Вплив соціуму проявляється також і в особистому ставленні студентів до освітнього процесу. Суспільні зміни діють на механізми формування мислення та ціннісних установок студентів.

На нашу думку, особливу увагу слід приділити формуванню планетарного мислення як здатності людини пов'язувати образи, уявлення, поняття за допомогою природного поєднання відносної рівноваги, що сформувалися у філософських системах, релігіях, природничо-наукових концепціях, творах літератури та мистецтва, в яких ці рівноваги взаємодоповнюють одна одну і утворюють, з погляду планетарних масштабів, єдиний світогляд, ми начебто синтезуємо багато різних граней та яскравих етапів історичного розвитку, що приведе до суттєвих змін у вітчизняній освіті.

Оскільки освітні парадигми змінюються, насамперед, завдяки соціально-економічному розвитку, він визначає зміну освітніх цілей, які, в свою чергу, зумовлюють реформування та перебудову всіх елементів педагогічної системи. До чинників, які зумовлюють рух внутрішніх структур системи, слід віднести ціннісні орієнтири розвитку суспільства в кожний історичний період. Отже, соціальний розвиток, розвиток економіки, а тепер і інформаційно-комунікаційні технології є тими внутрішніми структурами, які спрямовують динаміку розвитку педагогічних систем.

Основою вдосконалення освітнього процесу відповідно до ідей нової освітньої парадигми може стати інтеграція фундаментальних і фахових знань, яка передбачає системність знань і дає змогу легше адаптуватися до швидкозмінних соціально-економічних умов. Комплексне розв'язання цієї проблеми можливе за умови наповнення всіх елементів педагогічної системи методологічними та філософськими основами наук, уявленнями про закономірності організації та розвитку знань у конкретній галузі, принципами формувань наукових понять. Органічне поєднання фундаментальних, світоглядних та фахово спрямованих предметно-змістових знань, навичок і вмій у структурі науково-природничих навчальних дисциплін підвищуватиме ефективність процесу навчання, визначаючи оптимальний режим функціонування педагогічної системи.

Кожна з наукових галузей, а отже, з відповідних навчальних дисциплін, відображає лише певну частину реальності. Як правильно стверджував Людвіг фон Берталанфі, біолог і один з піонерів загальної теорії систем, «наука розпадається на безліч дисциплін, постійно породжуючи нові піддисципліни. В результаті фізик, біолог, психолог, соціолог перебувають, ніби замкнені в свої випадкові світи, і важко отримати слово іншому з такого кокона», однак всі навчальні дисципліни (відповідні знання) мають спільні риси, які надають можливість їх об'єднати у вигляді «моделі загальної системи» [9]. Всі наукові галузі потребують вивчення «цілого організму», осмислення його як стійкого стану, усвідомлення, що всі частини організму і весь він у цілому відкриті для впливу і самі впливають на оточення. Н. Вінер доповнив ці положення, показавши, що всі системи можуть бути сформовані таким чином, щоб контролювати себе за допомогою інформації. К. Боулінг, об'єднавши теорію загальних систем та кібернетику Н. Вінера, створив основу для вивчення рівнів системи, її відкритості і розроблення інформаційної бази [1].

Виклад основного матеріалу

Ми виходили з того, що при розробленні методологічних основ цілісної методичної системи навчання науково-природничих дисциплін у ВТНЗ виокремлювались такі завдання:

- аналіз цілей системи;
- дослідження структури та функцій системи;
- вдосконалення механізмів функціонування системи.

Перше завдання передбачає розроблення двох взаємопов'язаних проблем: цілепокладання — вибір параметричної бази цільових завдань і цілерозподілення — оптимальна декомпозиція загальної мети на окремі цілі. Складність полягає в розробленні загального методу поділу основної цілі на ієрархічний комплекс підпорядкованих їй підцілей.

Розв'язання другого завдання полягає у виявленні функціональних характеристик системи, виборі оптимальних розв'язків, побудові загальної схеми функціональної спрямованості системи. Конструкційна оптимізація системи потребує двоаспектного розгляду: зовнішнього та внутрішнього. Зовнішній аспект забезпечує функціональну відповідність складу конструкції вимогам цілей і відповідність між структурою та функціями. У внутрішньому аспекті умовами оптимальності наявної структури є гнучкість та мобільність конструкції.

Третє завдання передбачає перехід від статичного дослідження системи до динамічного, яке адекватно описувало б закони функціонування та розвитку системи. Для багатокomпонентних систем таке завдання є надзвичайно складним, оскільки вимагає використання кількісних математичних методів, лінійного та динамічного програмування, варіаційних методів оптимізації тощо. Однією з актуальних проблем є змістові суперечності між функціонуванням та розвитком системи. З метою забезпечення оптимальної відповідності функціонування та розвитку системи потрібно визначити чинники, які породжують системні протиріччя; встановити зв'язок між розвитком і процесом функціонування з метою прийняття рішень про шляхи вдосконалення; вибрати оптимізаційні критерії, які забезпечували б функціональну доповнюваність цих аспектів динаміки; розробити організаційно-методичну структуру, яка забезпечує оптимальне співвідношення функціонування та розвитку.

Постановка соціально значущих цілей навчання й освіти визначає спрямованість проектування всієї педагогічної системи. Традиційно цілі навчання формувалися в термінах «знати, вміти» та досить жорстко детермінували сукупність знань, навичок і вмінь, якими повинен оволодіти фахівець у галузі інформаційної безпеки після вивчення дисципліни науково-природничого циклу. Предметно-змістовий виклад навчального матеріалу був зорієнтований здебільшого на формування дескриптивних знань, які не сприяють розвитку форм мислення. Ідеї диференціації та профілізації навчання зумовили вузько-профільне змістове наповнення навчальних предметів, що сприяло формуванню фрагментарних окремих знань. Засвоюючи такі знання, студенти опановують також і репродуктивний характер мислення.

Жорстка регламентація в навчанні дій обмежує ініціативу та творчість студентів, їхні пізнавальні інтереси. В результаті низька пізнавальна активність студентів є одним з найважливіших показників недостатньої ефективності традиційної системи навчання. Один з представників системного підходу П. Друкер висунув концепцію управління системою за цілями, довівши, що управління має починатися з визначення цілей, потім переходити до визначення функцій системи та взаємодії між підсистемами.

Сукупність цілей визначає основні функціональні характеристики, яких стосовно педагогічної системи було виділено чотири: епістемологічна (задає склад і структуру знань, якими має володіти фахівець у галузі інформаційної безпеки після вивчення науково-природничих дисциплін); праксеологічна (визначає види навчальної діяльності, якими має оволодіти фахівець у галузі інформаційної безпеки); гносеологічна (спрямовує характер формування розумової діяльності, процесу мислення); аксіологічна (задає мотиваційні та ціннісні установки на процес навчання й подальшу фахову і соціально-суспільну діяльність).

Зазначені характеристики формують механізм функціональної спрямованості системи, визначають вибір оптимальних розв'язків, зорієнтованих на формування природничо-наукової картини світу, так званої «когнітивної карти». У психології під когнітивною картою розуміють «образ знайомого просторового оточення, який виникає та видозмінюється внаслідок активної взаємодії об'єкта з навколишнім світом» [4, 163]. У даному дослідженні ми трактуватимемо це поняття як рівень сформованості у студентів (в галузі інформаційної безпеки) цілісної системи знань, рівень мисленнєвих операцій (аналіз, синтез, узагальнення, систематизація тощо), що визначає їхню здатність до самоосвіти та самоактуалізації. Тобто, комплексне забезпечення всіх чотирьох складових сприяє поповненню та збагаченню когнітивної карти.

Формування адекватної до задекларованих цілей когнітивної карти пов'язане з пошуком нових форм організації навчального процесу, які сприяли б розвитку у студентів структурно-функціональних методів пізнання, що дає можливість осмислити та засвоїти всю складну й багатогранну систему знань. Цілісність навчального процесу визначається побудовою певного каркаса знань, який поступово нарощується та закріплюється міжпредметними зв'язками та ієрархічною низкою взаємопов'язаних логіко-поняттєвих інформаційних моделей, принципами організації наукового знання.

Системотвірним чинником може стати комплекс міжпредметних категорій, навколо яких структуруватиметься наукова інформація. Однією з таких категорій є «наукова картина світу», яка є цілісною структурою, утвореною когнітивним світоглядом та навколишнім світом. Об'єднання фундаментальних знань науково-природничих дисциплін навколо стрижневих ідей сучасної картини світу сприятиме як посиленню фундаментальності технічної освіти, так і її фахової спрямованості через організацію міжпредметних зв'язків. Розв'язання такого завдання потребує аналізу та встановлення логічних зв'язків між

навчальними дисциплінами на рівні конкретних змістових модулів. Побудова дисциплінарного блоку педагогічної системи переводить формування структури системи у внутрішній аспект — формування змісту освіти. При проектуванні змісту в ньому виділяється інваріантне ядро фундаментальних явищ, законів, принципів та понять і варіативна оболонка фахово спрямованих конкретних знань навчальної дисципліни.

Завершальним етапом проектування при конструюванні педагогічної системи є розроблення алгоритмів управління процесом навчання, або побудова технології навчання. Технологія навчання, будучи складною багатовимірною структурою, ґрунтується не лише на дидактиці, а й на всіх науках рефлексивного призначення: психології, філософії, синергетиці, соціології, загальній теорії систем, кібернетиці тощо. Педагогічна система є відкритою, штучно створеною адаптивною (тут використана класифікація В. Садовського) та нелінійною, тому вона містить велику кількість структурних і функціональних компонентів: соціальних, методичних, кібернетичних. Відкриті нелінійні системи вивчає синергетика (семантично походить від грецького *synergeia* — спільний колективний вплив), яка сьогодні являє собою швидше парадигму, ніж теорію [6; 7]. Предмет синергетики — механізми самоорганізації, тобто механізми самочинного виникнення відносно стійкого стану існування та саморуйнування макроскопічних упорядкованих структур. Механізми утворення та руйнування структур, переходу від хаосу до порядку і навпаки не залежать від конкретної природи елементів чи систем; вони характерні як для природних, так і для соціальних явищ, тому елементи однієї наукової сфери можуть трансформуватися в іншу. Синергетику як нову парадигму можна схарактеризувати через такі основні ідеї: нелінійність, самоорганізація та відкритість системи. Синергетика приваблива своїм методологічним підходом до розуміння розвитку відкритих нелінійних систем.

По-перше, через існування множини шляхів розвитку в кожній людині є право вибору кращого, оптимального для неї шляху, який неоднозначно визначається теперішнім станом (початковими умовами), його не можна повністю передбачити, спираючись на попередній досвід.

По-друге, при всьому розмаїтті шляхів їх кількість обмежена, і знання обмежень, принципів заборони є досить цінними, оскільки дають можливість уберегтися від марних затрат матеріальних засобів, часу та зусиль.

По-третє, вибір певного шляху робить неможливими інші альтернативні шляхи, тому з реально можливих шляхів розвитку важливим є вибір оптимального для даної системи.

По-четверте, синергетика свідчить, що перероблення та інтеграція різноманітної інформації призводить до якісно нових форм впорядкованості. Неповнота інформації може призводити до нестійких станів різного роду.

Висновки

Таким чином, важливо навчитися визначати набір природних структур, характерних для системи (системи освіти в цілому чи окремого суб'єкта освітнього процесу), а також діяти відповідно до природних тенденцій еволюції. Складна система може сама себе структурувати, потрібно тільки правильно ініціювати її тенденції саморозвитку, оскільки існує певна ділянка параметрів чи стадія, де нелінійна система особливо чутлива до впливів, узгоджених із її внутрішніми властивостями (резонансних впливів). Резонансне збудження є важливим чинником у аспекті розуміння способів впливу на складні системи. Керівний вплив на процеси розвитку нелінійної системи ефективний лише тоді, коли він узгоджений з внутрішніми властивостями цієї системи. При цьому важлива не сила керівного впливу, а його часова, структурна відповідність до параметрів системи. Такий підхід до управління є універсальним.

Синергетичний дискурс проектування педагогічної системи на макроскопічному рівні полягає у визначенні можливих шляхів розвитку, спектра структур-атракторів еволюції відкритих нелінійних систем. Синергетика дає деякі загальні нові підходи до освіти та навчання. У нашому дослідженні вона використовується як основа синтезу науково-природничих і фахово-спрямованих знань, детермінуючи розроблення гнучкої та відкритої дидактичної системи, а навчальний процес як стимулювальне, відкрите співробітництво.

Відповідно до вимог сучасної освітньої парадигми, виходячи з системно-синергетичного підходу, при розробленні навчальної технології як елемента педагогічної системи, зусилля спрямовувались на досягнення таких цілей:

- перебудова навчального процесу;
- створення умов для інтеграції фахово спрямованих наукових знань;
- підвищення ролі світоглядного компонента у змісті науково-природничих дисциплін;
- підвищення рівня фундаментальної підготовки;
- перехід від передавання знань до саморозвитку та самоактуалізації як головної мети навчання;
- забезпечення студентам більшої свободи вибору своєї освітньої траєкторії із врахуванням індивідуальних психолого-фізіологічних та інтелектуальних здібностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кредісов А.І. Менеджмент для керівників / А.І. Кредісов, Є.Г. Панченко, В.А. Кредісов. — К. : Знання, 1999. — 556 с.
2. Кузьмина Н.В. Методы исследования педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина. — Л. : Изд-во Ленинградского ун-та, 1970. — 114 с.
3. Подласый И.П. Педагогика: новый курс: учебник для студ. пед. вузов: в 2-х кн. / И.П. Подласый. — М. : Туманит, ВЛАДОС, 2000. — 235 с.
4. Психология: словарь / под общ. ред. А.В. Петровского. — 2-е изд. — М. : Политиздат, 1990. — 494 с.
5. Садовский В.Н. Основы общей теории систем: логико-методологический анализ / В.Н. Садовский. — М. : Наука, 1974. — 205 с.
6. Хакен Г. Синергетика: иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен; пер. с англ. Ю.А. Данилова; под ред. и с предисл. Ю.Л. Климантовича. — М. : Мир, 1985. — 419 с.
7. Чалий О.В. Синергетичні принципи освіти та науки: монографія / О.В. Чалий. — К. : АПН України, НМУ ім. О.О. Богомольця, 2000. — 253 с.
8. Якиманская И.С. Разработка технологии личностно ориентированного обучения / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. — 1995. — № 2. — С. 35–41.
9. Bertalanffy L. von. General system Theory: Foundations, development, applications. — New York : Braziler, 1968.

Иванчук Ю.Б.

СИСТЕМНО-СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ СОДЕРЖАНИЯ НАУЧНО-ЕСТЕСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВТУЗЕ

Статья посвящена использованию системно-синергетического подхода при формировании структуры и содержания научно-естественных дисциплин для специалистов в области информационной безопасности во ВТУЗе.

Ключевые слова: педагогическая система, системный подход, синергетический подход, учебный процесс, методология обучения, технология обучения, дидактический цикл, социально-психологический цикл, фундаментальные и профессиональные знания.

Ivanchyk Yu.B.

SYSTEMATIC AND SYNERGETIC APPROACH TO SHAPING THE STRUCTURE AND CONTENT OF SCIENCE AND NATURAL SCIENCE FOR PROFESSIONALS IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY IN HIGHER TECHNICAL SCHOOLS

The article devoted to the creation of systematic and synergetic approach in the formation of structure and content of science and natural sciences for professionals in the field of information security in higher technical schools.

Key words: educational system, system approach, synergistic approach, the learning process, educational technology, teaching methodology, didactic cycle, socio-psychological cycle, basic and professional knowledge.