

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО МИСЛЕННЯ В МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ОСНОВ ТЕОРІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Постановка проблеми. Об'єктами професійної діяльності сучасних фахівців є складні технічні і соціальні системи. При роботі з цими системами недостатнім є використання традиційних методів дослідження, необхідні цілісні, комплексні та всебічні підходи. Одним із таких підходів є системний підхід як принцип пізнавальної і практичної професійної діяльності. Термін «підхід» означає сукупність прийомів, способів діяльності і є множиною декількох узагальнених правил. У цьому сенсі системний підхід можна визначити як принцип професійної діяльності. Принцип системності передбачає представлення об'єкта як системи, яка характеризується: елементним складом, структурою як формою взаємозв'язку елементів, функціями елементів і системи в цілому, єдністю внутрішнього і зовнішнього середовища системи, законами розвитку системи та її елементів. У цілому системний підхід виконує для фахівця орієнтувальну функцію та функцію системного сприйняття дійсності.

Подальшою деталізацією системного підходу є теорія систем. Об'єктом теорії систем є виникнення, побудова, функціонування та розвиток систем різної природи. Теорія систем є систематизованим науковим знанням про світ систем. Конкретним інструментом теорії систем для реалізації пізнавальної, перетворювальної та методологічної функції є системний метод.

Засвоєння основ системного підходу, теорії систем та системного методу є одними з основних завдань дисципліни «Основи теорії технічних систем», яка належить до дисциплін професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Джерела [2, 10] визначають, що головною проблемою при вивченні дисциплін з основ теорії систем і системного аналізу є формування і розвиток системного мислення в майбутніх фахівців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою визначення стану розробки проблеми формування в майбутніх фахівців системного мислення у процесі навчання основ теорії систем та системного аналізу проведемо аналіз основних праць.

Однією з фундаментальних праць з основ теорії систем та системного аналізу є навчальний посібник «Основи системного аналізу» В. М. Спіцнаделя [5]. В цій праці достатньо детально описано історію розвитку системного підходу та системного аналізу, логічно та впорядковано висвітлено категоріальний апарат системного аналізу: система, елемент, зв'язок, структура, наведено опис логіки, методології та практики реалізації системного аналізу.

Далі проаналізуємо працю «Теорія систем і системний аналіз» Ю. П. Сурміна [7]. Робота містить детальний опис історії виникнення і становлення системного підходу, категоріального апарату системного підходу, типологію і класифікацію систем, структуру та функціонування систем, взаємодію системи і середовища, життєвий шлях систем, проектування, впровадження та керування системами, основи системного аналізу.

Розглянемо працю «Системний аналіз» авторів О. Д. Шарапова, В. Д. Дербенцева, Д. Є. Семьонова [10]. У роботі детально представлено засади загальної теорії систем (основні поняття теорії систем та системного аналізу, класифікації систем, властивості систем, основні завдання і принципи теорії систем і системного аналізу), основні етапи та методи системного аналізу, методи моделювання систем, системна методологія дослідження соціально-економічних об'єктів та процесів.

До праць, в яких висвітлено основи теорії систем і системного аналізу, належить також «Системологія» О. Г. Старіша [6]. У цій праці висвітлено генезу, стан і перспективи системології, описано види і властивості систем, цикл життя систем, моделювання і моделі систем, методологію і методи системного аналізу.

Окрему групу складають праці з теорії технічних систем. До таких праць у першу чергу належить «Теорія технічних систем» В. Хубки [9]. Автор детально представляє види технічних систем, принципи їх побудови та функціонування, параметри та характеристики. До цієї групи праць належить також «Теорія технічних систем» Ю. М. Кузнецова, І. В. Луціва та С. А. Дубиняка [2]. У цій праці повно і детально розглянуто основні поняття технічної системи, класифікація технічних систем, закони побудови і розвитку технічних систем.

Іще однією роботою з теорії технічних систем є «Основи теорії систем і управління» [3] з циклу праць «Системологія на транспорті». Ця праця містить достатньо повну інформацію з фундаментальних понять теорії систем, опису динаміки станів систем, моделювання систем, методів дослідження, проектування, конструювання та експлуатації технічних систем.

Праця «Основи теорії систем і системного аналізу» К. О. Сороки [4] також належить до означеної групи праць. У цій роботі детально представлено інформацію про системи та їх властивості, класифікацію систем, моделі систем і моделювання в системному аналізі, формалізовані процедури системного аналізу, комп'ютерні технології системного аналізу.

До цієї ж групи наукових досліджень належить «Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації» А. В. Катренка [1]. Ця праця містить детальний опис основних понять системного аналізу, класифікації та властивості систем, системного аналізу та моделювання, методології та методів системного аналізу.

У всіх зазначених працях із теорії систем та системного аналізу є спільний недолік – відсутність методики цілеспрямованого формування у студентів системного мислення, незважаючи на необхідність оволодіння ними теорією систем та системного аналізу.

Постановка завдання. Метою дослідження є розробка концептуальних засад формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем.

Виклад основного матеріалу. Сучасний рівень розвитку науки, техніки та суспільства характеризується наявністю системного підходу як провідної методології. Системне мислення не тільки об'єднує аналітичне та синтетичне мислення в перетвореному вигляді, а й є інтегратором різних методологій, способів і методів пізнавальної діяльності в єдиний процес міждисциплінарного дослідження. Системне мислення спрямовано на синтез знань, які відображають різні сторони об'єктів, процесів та явищ на відображення їх цілісності.

Системний стиль мислення розглядає інші стилі не як взаємовиключні, а як такі, що доповнюють один одного, не виключаючи їх право на самостійне існування. Системне мислення є конкретною реалізацією діалектичного методу. Системне мислення дозволяє вирішувати суперечності за рахунок вибору проміжного варіанту – взаємне перетворення протилежностей, що знімає їх вихідні суперечності й обумовлює появу нового варіанту, який характеризується внутрішніми протилежностями, які перебувають не в стані боротьби, а співіснування. Такий варіант є більш ефективним у порівнянні з вихідними варіантами, а тому і прогресивним. Системний стиль мислення відрізняється від стилю мислення класичної науки, який є дисциплінарним (за провідною на відповідний історичний період наукою).

Системне мислення міждисциплінарне, воно ґрунтується не на законах окремої науки, а на загальному міждисциплінарному теоретичному підґрунті. Системне мислення розглядає реальну систему (об'єкт, процес, явище) як багатовимірне ціле, воно суттєво обмежує застосування детермінованих методів і широко використовує імовірнісні методи.

Наступною характеристикою системного мислення є його суб'єктно-об'єктна спрямованість, яка дозволяє ефективно використовувати його при проектуванні, конструюванні та експлуатації систем виду «людина-машина». Суб'єктно-об'єктне системне мислення дозволяє розв'язувати задачу оптимального управління такими системами. Ефективність такого управління суттєво підвищується за умови використання сучасної комп'ютерної техніки і програмного забезпечення. При цьому комп'ютер стає

головним технічним засобом системного мислення, яке набуває в багатьох випадках формалізований характер. Таким чином, у системному мисленні задіяні речові, енергетичні та інформаційні характеристики і параметри існуючих складних систем. На сьогодні системне мислення необхідно формувати при підготовці фахівців із різних професій: інженер, економіст, педагог, психолог, юрист, лікар, біолог тощо.

Визначимо концептуальні теоретичні засади формування системного мислення в майбутнього інженера-педагога. На основі аналізу праці [8] визначено такі дидактичні принципи, які дозволять ефективно сформувати у студентів системне мислення:

- принцип предметної діяльності студента та управління її формуванням;
- принцип системної орієнтації навчально-пізнавальної діяльності і мислення, що нею формується;
- принцип розвиваючого навчання.

Проведемо конкретизацію цих принципів при навчанні майбутніх інженерів-педагогів основ теорії технічних систем.

Принцип предметної діяльності та управління її формуванням реалізує діяльнісний підхід до процесу засвоєння знань та вмінь. Реалізація діялісного підходу будується на основі єдності знань, умінь та діяльності, єдності теоретичної та практичної діяльності, опосередкуванні діяльності її засобами, взаємозв'язку зовнішньої та внутрішньої діяльності. При вивченні предмета конкретної дисципліни використовуються два види методів: методи конкретної дисципліни та загальнонауковий метод системного аналізу, який визначає загальну стратегію предметної діяльності незалежно від конкретної галузі знань. У загальному випадку використання принципу предметної діяльності та управління її формуванням зміст навчальної дисципліни описується двома системами понять: конкретно-дисциплінарною та системного аналізу. В нашому випадку є можливість об'єднати ці системи понять в одну.

У загальному випадку засвоєння змісту навчання будь-якої навчальної дисципліни не співпадає з об'єктивним змістом. Пояснюється це тим, що традиційна навчальна програма дисципліни, як носій змісту навчання, не завжди адекватно відображає логіку навчально-пізнавальної діяльності: ця причина обумовлює необхідність розробки діялісної програми засвоєння змісту. Цією програмою організується дослідницька діяльність, в результаті якої формуються не тільки знання та вміння, а й системне мислення. Логіка програми, за якою виконується зовнішня діяльність у процесі її інтеріоризації, стає логікою системного мислення як внутрішньої діяльності.

Принцип системної орієнтації навчально-пізнавальної діяльності і мислення, що нею формується, є методологічною базою побудови системи навчання. При традиційному конструюванні навчальної дисципліни зміст навчання складають відібрані з відповідної науки явища, поняття, закони, теорії безвідносно до цілісної структури знань і тієї теоретичної діяльності, яка продукує цю цілісну структуру знань. При цьому сама дослідницька діяльність з одержання цих знань у змісті навчальної дисципліни не відображається. При традиційному конструюванні змісту навчання знання розглядаються у відриві від умінь, формуються різними методами у відриві від їх функції як орієнтувальної основи вмінь. Уміння оцінюються лише по їх виконавчій частині без урахування орієнтувальної частини. В нашому випадку зміст навчання формується в єдності знання та діяльності. Сам процес засвоєння знань розглядається системно як орієнтувально-дослідницька діяльність, що спрямована на формування орієнтувальної основи вмінь. При цьому виділяється функціональна структура орієнтувальної основи і, відповідно, стадії її формування: мотиваційно-цільова, дослідницька, планувально-перетворювальна, контрольна-оціночна, регуляторно-корекційна. Ця загальна схема орієнтувально-дослідницької діяльності, що задається попередньо зовнішньою програмою, буде теоретичний образ об'єкта як системи. У процесі інтеріоризації ця схема перетворюється у структуру системного мислення.

Принцип розвиваючого навчання орієнтований на розвиток інтелектуальних здібностей студентів. Пов'язане це з тим, що студент засвоює новий спосіб діяльності, який формує новий стиль мислення.

Для реалізації розвиваючого навчання, що забезпечує формування нового стилю мислення необхідно витримати такі умови:

- основу навчально-пізнавальної діяльності студентів повинна складати орієнтувально-дослідницька діяльність;
- використання таких методів і засобів управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів, що забезпечують формування системного стилю мислення;
- формування у студентів теоретичної рефлексії діяльності, що ними виконується;
- формування у студентів пізнавальної мотивації в нових умовах діяльності.

Основу розвитку студентів забезпечує не сам зміст навчання, а їх діяльність із його засвоєння. Способи організації навчально-пізнавальної діяльності визначають спосіб орієнтування в об'єкті і формують спосіб психологічного відображення об'єкта – спосіб мислення.

Таким чином, розвиваюче навчання обумовлює перебудову навчально-пізнавальної діяльності студента, управління нею і формування нових її характеристик (мотивів, цілей, засобів тощо), що дозволяє формувати і розвивати в процесі навчання будь-яку здібність людини [8].

Висновки.

1. Встановлено, що формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів найбільш ефективно можна реалізувати у процесі навчання основ теорії технічних систем.

2. Визначено концептуальні засади формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем. Концептуальні засади ґрунтуються на використанні принципу предметної діяльності студента та управління її формуванням, принципу системної орієнтації навчально-пізнавальної діяльності і мислення, що нею формується, принципу розвиваючого навчання. Використання цих принципів дозволить формувати у студентів системне мислення.

Перспективами подальших досліджень є теоретичне обґрунтування методики формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем.

Список використаних джерел

1. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації / А. В. Катренко. – Львів : Новий світ, 2000. – 424 с.
2. Кузнецов Ю. М. теорія технічних систем / Ю. М. Кузнецов, І. В. Луців, С. А. Дубиняк. – К. ; Тернопіль, 1997. – 310 с.
3. Системологія на транспорті: у 5-ти книгах. Кн. 1. Основи теорії систем і управління / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля [та ін.]; за ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2005. – 344 с.
4. Сорока К. О. Основи теорії систем та системного аналізу / К. О. Сорока. – Х.: Тимченко, 2005, 288 с.
5. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа / В. Н. Спицнадель. – СПб. : Бизнес-пресса, 2000. – 326 с.
6. Старіш О. Г. Системологія / О. Г. Старіш. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 232 с.
7. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ / Ю. П. Сурмин. – К. : МАУП, 2003. – 368 с.
8. Формирование системного мышления в обучении / под ред. З. А. Решетовой. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.
9. Хубка В. Теория технических систем: пер. с нем. / В. Хубка. – М. : Мир, 1987. – 208 с.

10. Шарапов О. Д. Системний аналіз / О. Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, Д. Є. Семьонов. – К. : КНЕУ, 2003. – 154 с.

Алілуйко С. М.

Концептуальні засади формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем

У статті встановлено, що формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів найбільш ефективно можна реалізувати у процесі навчання основ теорії технічних систем. Визначено концептуальні засади формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем. Концептуальні засади ґрунтуються на використанні принципу предметної діяльності студента та управління її формуванням, принципу системної орієнтації навчально-пізнавальної діяльності і мислення, що нею формується, принципу розвиваючого навчання. Використання цих принципів дозволить формувати у студентів системне мислення.

Ключові слова: системне мислення, інженери-педагоги, концептуальні основи, принцип наочної діяльності студента, управління формуванням, принцип системної орієнтації навчально-пізнавальної діяльності, мислення, принцип розвиваючого навчання.

Алилуйко С. М.

Концептуальные основы формирования системного мышления будущих инженеров-педагогов в процессе изучения основ теории технических систем

В статье установлено, что формирование системного мышления будущих инженеров-педагогов наиболее эффективно можно реализовать в процессе изучения основ теории технических систем. Определены концептуальные основы формирования системного мышления будущих инженеров-педагогов при изучении основ теории технических систем. Концептуальные основы базируются на использовании принципа предметной деятельности студента и управления ее формированием, принципа системной ориентации учебно-познавательной деятельности и мышления, принципа развивающего обучения. Использование этих принципов позволит формировать у студентов системное мышление.

Ключевые слова: системное мышление, инженеры-педагоги, концептуальные основы, принцип предметной деятельности студента, управление формированием, принцип системной ориентации учебно-познавательной деятельности, мышление, принцип развивающего обучения.

S. Aliluyko

Conceptual Foundations of Forming Systematic thinking in Future Teachers-Engineers while Learning Principles of the Theory of Technical Systems

The article revealed that the formation of systems thinking in future teachers-engineers can be implemented in learning basic theory of technical systems. Defines the conceptual foundations of systematic thinking in the formation of future engineers-teachers.

The conceptual frame work based on the use of the principle subject of student activities, the principle of system orientation training and cognitive activity and thought, the principle of developmental education. Using these principles will form the students' systems thinking.

Key words: systems thinking, teacher-engineers, concept principles, principle of a student's subject activities, managing formation, principle of systems orientation of learning cognitive activities, thinking, principle of developing teaching.

Стаття надійшла до редакції 27.11.2011 р.