

НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЯК СКЛАДНА СИСТЕМА

Постановка проблеми. Забезпечення стабільного функціонування і розвитку системи освіти, як необхідної умови розвитку суспільства і держави в багатьох країнах світу вже давно розглядається як питання державної політики. У правових і нормативних документах, що регламентують освітню діяльність, освіта декларується як найважливіший фактор, що визначає престиж, майбутнє і навіть національну безпеку держави. Очевидно, що для вивчення та дослідження системи освіти на сучасному етапі недостатньо лише традиційних аналітичних методів; необхідні комплексні та всебічні підходи, застосування яких акцентує увагу не тільки на системі освіти та її складових, а й на дослідженні взаємозв'язків елементів системи, системи та навколишнього середовища, в якому вона функціонує. Одним із таких методів є системний підхід.

Аналіз попередніх досліджень. Системний підхід відносять до загальнонаукових методів наукового дослідження [1]. Можна вважати, що системний підхід – один із напрямів методології спеціального наукового пізнання та соціальної практики, мета і завдання якого полягають у дослідженнях певних об'єктів як складних систем [6]. Застосування цього методу дає змогу по-іншому оцінювати ефективність функціонування різного роду систем, зокрема системи освіти та її підрозділів, адже взаємодія між частинами системи справляє набагато більший вплив на саму систему, ніж результативне функціонування окремих її частин.

Проблему застосування системного підходу у різних сферах науки і техніки розглядали в своїх роботах Є. Голубков (сфера економіки), Р. Акофф, Д. Гвішані, П. Дракер, М. Мескон, С. Фатхутдінов (сфера менеджменту), В. Рибальський, С. Ушацький (сфера будівництва), Є. Гаращук, В. Куклин (система освіти) та інші. Однак проблема застосування

системного підходу до вивчення процесу підготовки майбутнього вчителя математики потребує додаткового дослідження.

Мета роботи – описати систему підготовки майбутнього вчителя математики (навчальна діяльність); виокремити та охарактеризувати її основні підсистеми та елементи.

Виклад основного матеріалу. Система освіти – реальна, соціальна, велика, відкрита, динамічна, цілеспрямована, складна система. Освіту як соціальне явище розглядають в кількох аспектах [2]. Ми будемо розуміти освіту як процес засвоєння індивідом узагальненого суспільного досвіду, норм, цінностей, здобуття знань (та інших кінцевих продуктів процесу освіти) тими, хто навчається (процес опанування освіти) [2].

Однією із основних складових системи освіти є підготовка майбутнього фахівця певної галузі, зокрема підготовка майбутнього вчителя математики. Без сумніву цей процес за своєю структурою є складним, багатограним, він містить у собі велику кількість різного типу елементів-підсистем, які не залишаються сталими, а змінюються з часом як якісно, так і кількісно: з'являються нові спеціальності, спеціалізації, предмети, відбувається перерозподіл годин між навчальними дисциплінами, між аудиторною та самостійною роботами тощо.

Усе це вказує на необхідність застосування системного підходу до вивчення та дослідження процесу підготовки майбутнього фахівця. Системний підхід в освіті має ряд значних переваг порівняно з іншими методами. Він уможливорює виявлення всієї сукупності взаємодіючих елементів в їх єдності та взаємообумовленості й у той же час розуміння реального місця та значення кожного компонента системи в структурній ієрархії.

На сьогодні у науковій літературі не існує єдиної думки щодо співвідношення між поняттями «системний підхід» і «системний аналіз». Розглянемо кілька тлумачень цих понять.

1. Системний підхід – напрям методології, в основі якого лежить розгляд об'єктів як систем. Системний аналіз – сукупність методичних засобів, що використовуються для підготовки і обґрунтування рішень зі складних питань економічного, наукового, соціального, політичного, технічного і військового характеру. Опирається на системний підхід [7, с. 34-35].

2. Системний аналіз — це найбільш послідовна реалізація системного підходу до розв'язання політичних, соціально-економічних, технічних та інших проблем в різних сферах людської діяльності [3].

3. Відомі різновиди системного підходу до дослідження найбільш складних проблем науки. Одним з них вважається системний аналіз – аналіз проблем з позиції системного підходу, що допомагає пов'язати між собою усі відомі факти і взаємозв'язки, що складають суть проблеми, яка аналізується, і створити узагальнену модель, що відображає цю проблему з максимально можливим ступенем повноти ([4], [10]).

4. З практичної сторони системний аналіз – це методологія і практика такого втручання в проблемні ситуації, яке їх покращує; з методологічної – системний аналіз є прикладною діалектикою [9, с. 348]; системний аналіз – це одна із прикладних наук, яка застосовна до систем будь-якої природи [9, с. 340]. Системний підхід варто розглядати або як одну із ранніх форм системного аналізу, або як початкову фазу сучасного системного аналізу, етап первинного якісного аналізу проблеми і постановки задач [9, с. 360].

5. Системний аналіз – це сукупність методологічних засобів, що використовуються для підготовки та обґрунтування рішень щодо складних проблем політичного, соціального, економічного, наукового, технічного характеру [5].

Як бачимо, одні автори розглядають системний аналіз як різновид системного підходу, інші – як одну із прикладних наук, а системний підхід – як форму системного аналізу.

Враховуючи, що системний аналіз разом з філософією, психологією, етикою та естетикою є однією з основ методології [8], у нашому дослідженні будемо вважати, що системний аналіз – це прикладна наука, одна із п'яти основ методології, системний підхід – один із загальнонаукових методів наукового дослідження.

Згідно з системним підходом до дослідження систем, зокрема систем у освіті, можна виділити три основні завдання аналізу [11]:

- *по-перше*, це вивчення та опис підсистем складної системи, виявлення характерних зв'язків між елементами системи;
- *по-друге*, виявлення проблем управління, оскільки розвиток систем освіти є цілеспрямованим;
- *по-третьє*, моделювання систем (зокрема математичне моделювання).

У науковій літературі є багато тлумачень поняття «система», що відносяться як до загальних, так і до конкретних систем різних видів.

У перших визначеннях у тій чи іншій формі зазначалось, що система — це елементи та зв'язки між ними. Так, наприклад, основоположник теорії систем Людвіг фон Берталанфі визначав систему як комплекс взаємодіючих елементів, що перебувають у певних відношеннях між собою та зовнішнім середовищем.

Пізніше для визначення цього терміну почали використовувати поняття цілі або мети. Так, у філософському словнику система визначається як «сукупність елементів, що знаходяться у відношеннях та зв'язках між собою певним чином та утворюють деяку єдність цілей». Останнім часом при визначенні системи поряд із елементами, зв'язками, їх властивостями та ціллю почали включати спостерігача ([4], [10]).

Система повинна задовольняти двом основним вимогам: поведінка кожного елемента системи впливає на поведінку системи в цілому; істотні властивості системи губляться, коли вона розчленовується. Поведінка елементів системи та їх вплив на ціле взаємозалежні; істотні властивості елементів системи при їхньому відділенні від системи також губляться.

Гегель писав про те, що рука, відокремлена від організму, перестає бути рукою, тому що вона не жива.

Таким чином, дослідження складних систем вимагає не тільки аналітичного підходу (спрямованого на поділ цілого на частини та дослідження кожної з них окремо), а й цілісного підходу, що означає дослідження системи в єдності усіх її частин. Цей підхід полягає у синтезі, тобто у поєднанні частин, виявленні системних властивостей, які притаманні всій системі. Наприклад, робота факультету як одного з підрозділів системи освіти, не дасть позитивного результату, якщо не налагоджена взаємодія з його іншими підрозділами — кафедрами, а робота кафедри, як елемента системи не може бути повністю дослідженою без урахування її зв'язків з іншими підрозділами.

Отже, процес пізнання складних систем полягає у діалектичній єдності застосування процедур аналізу та синтезу, у філософських принципах діалектики: єдності і боротьби суперечностей, переходу кількісних змін у якісні, у принципі заперечення заперечення.

Методи системного аналізу базуються на описах тих або інших підсистем, елементів, явищ, процесів даної системи. При цьому знання про складові системи або про саму систему часто досить відносні, а будь-який опис відображає тільки деякі основні характерні сторони. Таке представлення про опис дуже близьке до поняття «моделі», «модельного опису», що відображає саме ті особливості явища, яке досліджується, що цікавлять дослідника. Точність, якість цього опису визначаються насамперед відповідністю моделі вимогам, що пред'являються до дослідження, відповідністю одержуваних за допомогою моделі результатів. Під описом системи будемо розуміти деяку сукупність даних про досліджуваний об'єкт (систему та її елементи), яка характеризує визначену групу властивостей системи і представлена в заздалегідь обговореному вигляді [10].

Розглянемо структуру системи навчання майбутніх учителів математики (навчальна діяльність) як деяку систему (складну систему).

Загальний опис цієї системи подано в ОКХ, ОПП підготовки бакалавра та в Національній рамці кваліфікацій. Ми основну увагу звернемо на виокремлення різних підсистем та їх опис. Для цього скористаємося різними підходами щодо опису даної системи, виокремлюючи у ній ті чи інші складові елементи-підсистеми в залежності від призначення, мети та характеру майбутнього дослідження.

Основна проблема під час описування систем полягає у тому, що доводиться знаходити компроміс між простотою описування та необхідністю врахування численних факторів і характеристик складної системи. Як правило, цю проблему вирішують через ієрархічне описування системи, тобто система описується не однією моделлю, а кількома чи сімейством моделей, кожна з яких описує поведінку системи з погляду різних рівнів абстрагування. Для кожного рівня ієрархії існує ряд характерних особливостей, законів і принципів, за допомогою яких описується поведінка системи. Для того щоб таке ієрархічне описування було ефективним, необхідна якомога більша кількість незалежних моделей для різних рівнів системи, хоча кожна модель має певні зв'язки з іншими.

Для досягнення поставленої у роботі мети виокремимо та опишемо 8 моделей (підходів), кожна з яких є наближеним описом запропонованої системи, виявляючи у ній ті чи інші характерні елементи, підсистеми та зв'язки між ними.

Отже, розглянемо наступні моделі системи підготовки майбутнього вчителя математики:

1. За освітньо-кваліфікаційним рівнем досліджувана система складається з двох підсистем: бакалаврат, магістратура.
2. За роками навчання: 1 курс, 2 курс, 3 курс, 4 курс, 5 курс, (6 курс). Варто зауважити, що виокремлені тут підсистеми є елементами підсистем із пункту 1).
3. За формами навчальної діяльності: аудиторна, самостійна. Аудиторна форма діяльності в свою чергу ділиться на: лекції, практичні заняття,

лабораторні, семінари. Ця система динамічна, розподіл годин між аудиторною та самостійною формами навчальної діяльності регламентується ВНЗ. Крім того, останнім часом спостерігається тенденція до збільшення кількості годин самостійної роботи студентів.

4. За циклами підготовки: цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки; цикл математичної, природничо-наукової підготовки; цикл професійної та практичної підготовки.

5. За спрямуванням дисциплін: дисципліни математичного спрямування, дисципліни нематематичного спрямування.

6. Нормативні та вибіркові навчальні дисципліни. Останні в свою чергу поділяються: за вибором студента, за вибором навчального закладу. Варто зауважити, що така система динамічна. Так, наприклад, навчальні дисципліни «Числові системи», «Проективна геометрія та методи зображень» до 2009 року відносилися до варіативних дисциплін, а з 2009 року включені до підсистеми нормативних (ОПП підготовки бакалаврів, Київ, 2009 р.). Крім того, співвідношення між годинами, відведеними на нормативну та варіативну частини підготовки студентів-майбутніх вчителів математики, не є сталим. Так, за ОПП підготовки бакалаврів 2002 року маємо 5589 годин на нормативну та 1593 годин на варіативну частини, а за ОПП підготовки бакалаврів 2009 року нормативна частина становить 5724 год., а варіативна – 2916 год.

7. За сукупністю навчальних предметів – підсистем даної системи. Кожна така підсистема (предмет або дисципліна) в свою чергу поділяється на розділи (змістові модулі), на теми – елементи підсистем;

8. Досить часто під час дослідження великих систем з метою виокремлення її основних підсистем доводиться йти шляхом спрощення даної системи. Так, наприклад, розглядаючи систему підготовки майбутнього вчителя математики як підсистему навчальних предметів, доводиться мати справу з великою кількістю підсистем-предметів (відомо, що за весь термін підготовки майбутнього вчителя математики студент повинен освоїти понад

20 предметів математичного спрямування). Враховуючи той факт, що багатьом предметам притаманний логічно-послідовний за своїм змістом зв'язок, а деякі між собою суттєво відрізняються, в даному випадку вбачається за доцільне розділити предмети математичного циклу, що вивчаються протягом 1-4 курсів (підготовка бакалавра) на чотири основні підсистеми: *математичний аналіз, вища алгебра, вища геометрія та дисципліни методичного спрямування*.

До підсистеми «Математичний аналіз» пропонується віднести такі елементи (предмети): математичний аналіз, комплексний аналіз, диференціальні рівняння, теорія ймовірностей та математична статистика, методи обчислень..

До підсистеми «Вища алгебра»: алгебра і теорія чисел, лінійна алгебра, математична логіка і теорія алгоритмів, дискретна математика.

Елементами підсистеми «Вища геометрія» є: основи геометрії, аналітична геометрія, диференціальна геометрія і топологія, проективна геометрія та методи зображень.

Підсистема «Дисципліни методичного спрямування» складаються з елементів: методика навчання математики, елементарна математика, числові системи, історія математики.

Однією з важливих особливостей існування системи є її взаємозв'язок із зовнішнім середовищем та суттєва залежність від останнього, що проявляється у необхідності одержання передумов для свого функціонування. Очевидно встановити чіткі границі між системою та зовнішнім середовищем повністю не вбачається можливим. У даному випадку по відношенню до досліджуваної системи зовнішнім середовищем можна вважати, наприклад, факультет, на якому навчаються майбутні вчителі математики, відповідний університет, система вищої педагогічної освіти тощо. Також до зовнішнього середовища в даному випадку можна віднести такі дві системи: 1) весь цикл або процес підготовки майбутнього абітурієнта; 2) цикл професійно-трудової діяльності випускника ВНЗ –

вчителя математики. Ці дві системи з точки зору системного підходу розглядаються як «вхід» та «вихід» по відношенню до досліджуваної у роботі системи підготовки майбутнього вчителя математики.

Висновки. Отже, системний підхід – один із напрямів методології наукового пізнання, мета і завдання якого полягають у дослідженнях певних об'єктів як складних систем. Системний аналіз є однією з основ методології, а процес пізнання складних систем полягає у діалектичній єдності застосування процедур аналізу та синтезу, у філософських принципах діалектики.

Розглянуті на описовому рівні 8 моделей (підходів) навчальної діяльності майбутнього вчителя математики можуть бути розглянуті і детально проаналізовані у подальших дослідженнях. Зокрема, для розв'язання проблеми формування методологічної компетентності майбутнього вчителя математики доцільно розглянути системи, виокремлені у пунктах 1 та 8.

Література

1. Баскаков А. Я. Методология научного исследования: учеб. пособие. / А. Я. Баскаков, Н. В. Туленков. – К.: МАУП, 2004. – 216 с.
2. Биков В.Ю. Модели системы освіти і освітнього середовища – [Електронний ресурс] – Режим доступу: iitta.gov.ua
3. Голубков Е. Системный анализ как методологическая основа принятия решений / Е. Голубков. // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 3.
4. Коваленко І.І. Вступ до системного аналізу: Навчальний посібник. / І. І. Коваленко, П.І.Бідюк, О.П. Гожий. – Миколаїв: МДГУ ім. Петра Могили, 2004. – 148 с.
5. Куклин В. Ж. Системный анализ, моделирование и управление в системе высшего профессионального образования. Автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора тех. наук – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.dissercat.com/content/sistemnyi-analiz-modelirovanie-i-upravlenie-v-sisteme-vysshego-professionalnogo-obrazovaniya#ixzz3Mq21ZwSk>
6. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій. / О. В. Кустовська. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
7. Методологія наукової діяльності: Навчальний посібник / Д.В.Чернілевський та ін. / за редакцією професора Д.В.Чернілевського. – К. : Видавництво Університету «Україна», 2008. – 478 с.
8. Новиков А.М. Методология. / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2007 – 668 с.
9. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М. : Высшая школа, 1989. – 360 с.
10. Попечителев Е.П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты: Учебное пособие. / Е.П. Попечителев. – Житомир:ЖИТИ, 1997. – 186 с.

11. Шарапов О. Д. Системний аналіз: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / О.Д.Шарапов, В.Д.Дербенцев, Д.Є.Семьонов. — К.: КНЕУ, 2003. — 154 с.

Анотація. У статті проаналізовано різні тлумачення понять «системний аналіз», «системний підхід». З'ясовано, що системний підхід – один із напрямів методології наукового пізнання, а системний аналіз – одна з основ методології. Запропоновано і описано вісім підходів до виокремлення систем у структурі підготовки майбутнього вчителя математики. Серед них розглядаються такі: за циклами підготовки, за навчальними предметами, за формою навчальної діяльності, за спрямуванням предметів, за нормативною та варіативною частинами, у системі дисциплін математичного циклу виокремлено чотири основні підсистеми: математичний аналіз, вища алгебра, вища геометрія та дисципліни методичного спрямування.

Ключові слова: системний підхід, системний аналіз, методологія, структура підготовки майбутнього вчителя математики.

Аннотация. В статье проанализированы различные толкования понятий «системный анализ», «системный подход». Выяснено, что системный подход – одно из направлений методологии научного познания, а системный анализ – одна из основ методологии. Предложено и описано восемь подходов к выделению систем в структуре подготовки будущего учителя математики. Среди них рассматриваются такие: по циклам подготовки, по учебным предметам, по форме учебной деятельности, по направлению предметов, по нормативной и вариативной частям; в восьмом подходе в системе дисциплин математического цикла выделены четыре основные подсистемы: математический анализ, высшая алгебра, высшая геометрия и дисциплины методического направления.

Ключевые слова: системный подход, системный анализ, методология, структура подготовки будущего учителя математики.

Abstract. The article analyzes the different interpretations of the concepts of "systems analysis", "systems approach". It was found that a systematic approach - one of the areas of methodology of scientific knowledge, and system analysis - one of the foundations of the methodology. Proposed and described eight approaches to the allocation systems in the structure of training future teachers of mathematics. Among them are considered: by cycles of preparation, by subjects, by the form of training activities, by direction of subjects, by standard and variable parts; in the eighth approach in the disciplines of mathematical cycle were allocated four main subsystems: mathematical analysis, higher algebra, geometry and discipline highest methodological directions.

Keywords: system approach, system analysis, methodology, structure of preparation the future teachers of mathematics.