

**Т.В. Наконечна<sup>1</sup>, О.В. Нікулін<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

<sup>2</sup>*Дніпровський державний технічний університет*

## **ВИКОРИСТАННЯ СЕМАНТИЧНИХ МЕРЕЖ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ**

Перед вищою освітою постійно постають проблеми модернізації, розв'язання яких вимагає об'єднання загальнонаукових та спеціальних знань в навчальному процесі. Розглянуто можливості семантичних мереж і технологічного підходу при викладанні математичних та профільних дисциплін з інноваційним використанням математизації та інформаційних технологій. В основі графічне моделювання з врахуванням едукологічних аспектів навчання для інтеграції зусиль викладачів і здобувачів при підготовці фахівців.

**Ключові слова:** семантичні мережі, математизація, інноватика, графічне моделювання, підготовка фахівців

**T.V. Nakonechna<sup>1</sup>, A.V. Nikulin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Oles Honchar Dnipro National University,*

<sup>2</sup>*Dniprovsky State Technical University*

## **APPLICATION OF SEMANTIC NETWORKS IN TRAINING SPECIALISTS**

Neo-industrialization is relevant for Ukraine today, according to which higher education constantly faces modernization problems, the solution of which requires combining general scientific and special knowledge in the educational process. Topics related to the presentation of mathematical, systematic and professional knowledge in a visual form with control of adequacy to practical content are relevant. Educology is devoted to systematic research and the implementation of their results in the field of education. An analysis of the successful activity of the graduating department for several decades showed that it was conducted in accordance with the concepts that conceptually correspond to the system approach in a natural combination of "hard" and "soft" options. The possibilities of semantic networks and technological approach in teaching mathematical and specialized disciplines with innovative use of mathematization and information technologies are considered. Efforts are concentrated on research and solutions to scientific and technical problems arising from the problem of longitudinal stability the rolling processes. It is based on graphic modeling, taking into account the educational aspects of learning to integrate the efforts of teachers and students in the training of specialists.

The use of innovative developments is one of the priority directions of the development of university education, which allow to raise the professional level of teaching a separate discipline and the entire system of higher education, avoid overloading of students and teachers, and contribute to the creative development of current and future specialists with significant results.

**Keywords:** semantic networks, mathematization, innovation, graphic modeling, training of specialists

**Т.В. Наконечная<sup>1</sup>, А.В. Никулин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

<sup>2</sup>Дніпровський державний технічний університет

## **ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Перед высшим образованием постоянно встают проблемы модернизации, решение которых требует объединения общенаучных и специальных знаний в учебном процессе. Рассмотрены возможности семантических сетей и технологического подхода при преподавании математических и профильных дисциплин с инновационным использованием математических и информационных технологий. В основе графическое моделирование с учетом эдукологических аспектов обучения для интеграции усилий преподавателей и соискателей при подготовке специалистов.

**Ключевые слова:** семантические сети, математика, инноватика, графическое моделирование, подготовка специалистов

**Вступ.** Перед сучасним суспільством постає ряд проблем, для розв'язання яких потрібно синергетичне використання загальнонаукових та спеціальних знань. Для України наближаючого часу актуальна неоіндустріалізація [1], яка вимагає об'єднання методів і результатів технічних, фундаментальних і гуманітарних наук, щоб знайти необхідні рішення. Системний підхід розширює можливості для моделювання та застосування математичних методів при знаходженні розв'язків нагальних задач [2]. Очевидно, що вивчаючи математику повинні розуміти математичні аспекти технічно-економічних проблем, а у прикладних науках, які вони вивчають, треба демонструвати ефективність математики. Кожна галузь науки має свої унікальні особливості, але різні їхні області можуть мати спільні риси, які можна описати за допомогою графічного моделювання. Теми математичного моделювання, обчислень для розв'язання задач технічного профілю актуальні. З одного боку, математика є інструментом оволодіння інформаційними, а, отже, і високими технологіями, та з іншого – можна розглядати математичні методи як невід'ємну частину інформаційних технологій [3]. Тому тематика, пов'язана з представленням математичних, системних і професійних знань в наочній формі з контролем адекватності практичному змісту – актуальна.

**Завдання дослідження.** Знайти резерви вдосконалення підготовки фахівців з опорою на інноваційні інформаційні технології відповідно їх едукологічних аспектів. У вивченні математичних і профільних дисциплін пропонується технологічний підхід з графічним моделюванням, що враховує та віддзеркалює повноту взаємопроникнення та взаємозалежності їх тематики для отримання бажаних результатів навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Разом із суспільними та діловими відносинами з розвитком цивілізації склалися та еволюціонували соціальне управління та менеджмент. Наука управління, яка виникла, будувалася на основі суспільного досвіду, кращих зразків управлінської практики, наукових досягнень у галузі багатьох наук: філософії, системології, праксеології (теорії

ефективної діяльності), психології, теорії суспільного та державного устрою (соціології та політології) тощо [4].

Починаючи з середини двадцятого століття, використання науково-теоретичних, зокрема системних, основ для вдосконалення управління стало набувати масового характеру. В історії розвитку системних ідей в управлінні підприємствами та установами виділяють два етапи, які знаходяться в основі відповідних підходів у науці про управління:

1-й етап (середина 50-х – середина 70-х років минулого століття), коли відбувалося становлення та розвиток "жорсткого" системного підходу;

2-й етап (середина 1970-х років – теперішній час). Становлення та розвиток "м'якого" системного підходу.

"Жорсткий" системний підхід в управлінні (та в освіті) характеризується застосуванням, перш за все, технічних методів та нововведень у прогнозуванні та управлінні ресурсами та структурою організації або фірми. Організація (фірма) сприймається як переважно детермінована система. "Жорсткі" елементи управління - це складові елементи управління в організації, які відображають її формальну сторону. До них відносяться: стратегії; організаційні структури; системи та процедури.

"М'який" підхід до управління фокусується на людині, її світогляді, цінностях, інтересах. За такого підходу розглядаються різні погляди на проблему визначення найбільш ефективного шляху знаходження рішень.

"М'яке" системне мислення особливо наголошує на ролі цінностей, переконань і загального погляду на зовнішнє середовище. Його головною метою є вивчення та опис культури та політики соціальної системи для того, щоб процес змін підтримувався усім персоналом підприємства або організації.

"М'які" елементи управління стосуються насамперед корпоративних комунікацій. Вони отримали свою назву з тієї причини, що багато компаній воліють організовувати власне управління, не зважаючи на наявність чи відсутність цих складових. Найчастіше на них не звертають уваги, вважаючи, що ці елементи системи навіть не є елементами управління. До них відносяться: стиль управління; якісний склад персоналу; навички та цінності.

Вирішення актуальних завдань модернізації у сфері освіти здійснюється на науковій основі із залученням системного підходу [5,6]. Аналіз успішного досвіду такої модернізації показав, що саме синергетичне поєднання елементів "жорсткого" та "м'якого" управліннь забезпечує ефективність роботи. Недостатньо побудувати конструкцію організаційної системи за бездоганим проектом, тобто із застосуванням "жорсткого" системного підходу. Для досягнення поставленої мети необхідно забезпечити ефективне функціонування системи налаштуванням роботи її елементів та підсистем в умовах неминучої невизначеності ситуацій (хоча б часткової) та перешкод, з обов'язковим залученням "м'якого" системного підходу.

Застосування системології при стратегічному плануванні розвитку [7] призвело до таких висновків: «У державах третього покоління основним продуктом стають нові технології та нові ідеї. У цьому найважливішим ресурсом є

творчий потенціал еліти суспільства. Вища школа у разі успішного розвитку держави дає можливість переходити від одних ресурсів до інших, від виробництва машин до виробництва ідей. Практика показує, що це дозволяє найбільше зберігати навколишнє середовище та підвищувати якість життя».

На основі наведених висновків формулюються провідні компетенції університетської освіти:

- масова підготовка та перепідготовка висококваліфікованих фахівців, передача професійних стандартів;
- забезпечення особистісної наступності поколінь фахівців шляхом передачі моральних та етичних норм та традицій;
- забезпечення підготовки еліти, яка складається з індивідів і особистостей зі сформованими компетентностями, які з часом візьмуть на себе прийняття та реалізацію стратегічних рішень.

Навчальні програми спеціальності 136 Металургія, відповідно до вимог державного освітнього стандарту, передбачають вивчення широкого спектра математичних дисциплін, які орієнтовані на підготовку фахівців у технічному університеті [8].

При плануванні реалізації освітніх програм на факультеті враховуються всі можливості для професійного становлення майбутнього металурга, а саме:

- 1) дисциплінам математичної підготовки, що містяться в таблиці, виділяється помітна частка годин (кредитів) в освітніх програмах;
- 2) математичний апарат інформаційних дисциплін викладається у відповідних розділах математичних дисциплін. Так, наприклад, основи роботи з системами Excel і MathCAD опрацьовуються в курсі вищої та прикладної математики;
- 3) в дисциплінах математичної підготовки застосування вивчених методів розглядаються на прикладах, пов'язаних з інформаційними або профільними дисциплінами.

Так, наприклад, в курсі аналізу, моделювання та оптимізації процесів ОМТ цільовим об'єктом докладання освоєних методів аналізу і синтезу на основі комп'ютерного моделювання є технологічні системи.

Виклики часу до рівня професійної підготовки зобов'язують модернізувати математичну підготовку майбутніх металургів, в якій в даний час можна виділити наступні протиріччя:

- між проникненням математичних методів і моделей у виробництво і присутню практику навчання математики студентів без урахування специфіки спеціальності, коли поверхнево розглядаються важливі застосування математичного апарату;
- між бурхливим проникненням інформаційних і комунікаційних технологій в професійну діяльність фахівця та обмеженим використанням інформаційних технологій в навчанні математики студентів технічних спеціальностей;
- між необхідністю надати студенту можливість вибудувувати індивідуальний маршрут в навчальному процесі та помітною жорсткістю навчальної програми, форм і методів в організації навчального процесу;

– між декларованою в державному освітньому стандарті вищої професійної освіти можливістю мати університетський компонент і його недостатньо ефективною реалізацією на практиці;

– між індивідуальними особливостями студентів і масовістю не зовсім гнучкій підготовки фахівців технічних спеціальностей.

В результаті навчальний процес з математики повинен бути спроектований з урахуванням усунення зазначених протиріч, він повинен бути інтегрованим, тобто з обов'язковим включенням технічних і технологічних прикладів та більш раціональним застосуванням інформаційних технологій.

На металургійному факультеті ДДТУ для спеціальності «Обробка металів тиском» поряд з традиційними для університетів формами навчання математики (лекціями і практичними заняттями) в навчальний процес введені професійно-орієнтовані практикуми математичного моделювання, що проходять в сучасних комп'ютерних класах з використанням систем комп'ютерної математики. Відзначимо, що під системою комп'ютерної математики розуміється програмний засіб, функціональне наповнення якого дозволяє ефективно вирішувати математичні задачі будь-якої складності, з високим ступенем візуалізації всього поетапного процесу розв'язання. З методичної точки зору до систем комп'ютерної математики відносять такі групи програмних засобів: системи для чисельних розрахунків; табличні процесори; спеціалізовані математичні пакети (в тому числі статистичні та дослідницькі); програми побудови графіків функцій; професійні математичні пакети. Найбільш відомими є MathCAD, Maple, MatLab, Mathematica ін. [9].

Їх відмінними рисами є наступні:

- наявність ефективних засобів для проведення чисельних розрахунків;
- можливість символічних (аналітичних) обчислень практично по всіх розділах вищої математики;
- можливість візуалізації різних графічних об'єктів;
- наявність засобів для зручного створення науково-технічних і технологічних документів;
- можливість інтеграції з іншими програмними засобами.

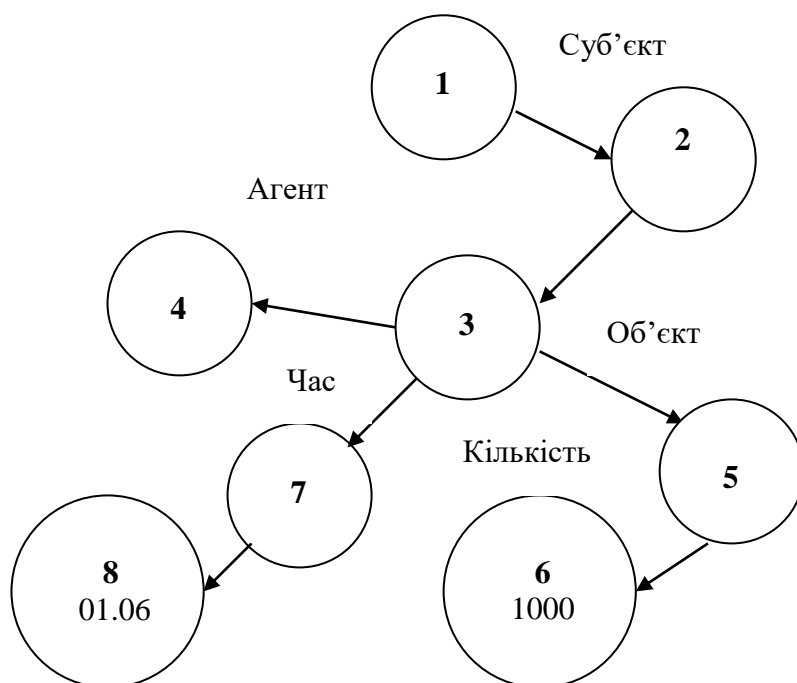
З професійних математичних пакетів для використання в навчанні математики обрана система MathCAD [10]. Головними її перевагами є наступні: поряд з численними потужними математичними засобами, вона проста і доступна у вивченні і використанні; дозволяє одночасно з розрахунками створювати документи в зручному форматі. Технологічним забезпеченням комп'ютерного практикуму з математики є навчальні посібники нового покоління, атлас технологічних карт, електронна енциклопедія, в яких містяться необхідні теоретичні відомості, докладно розібрані приклади, завдання для самостійного рішення, лабораторні роботи, довідкові матеріали по використанню MathCAD. Зміст практикуму з математичних дисциплін охоплює не тільки традиційні для технічних спеціальностей розділи вищої математики: «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння», «Теорія ймовірностей і математична статистика», а й су-

часні розділи прикладної математики: «Метод скінчених елементів», «Дослідження операцій». Система практичних і лабораторних робіт з математичних дисциплін розроблена відповідно тем: основи роботи в системі MathCAD; побудова графіків функцій в системі MathCAD; розв'язання задач математичного аналізу в MathCAD; матричні обчислення. Важливі до подальшого професійного використання: розв'язання рівнянь в MathCAD; матричні обчислення при розв'язанні технічних задач; функції і графіки в математичному моделюванні; інтерполяція функцій; знаходження емпіричних формул залежностей за методом найменших квадратів; виробничі функції; еластичність; розв'язання задач лінійного програмування; балансові моделі. Як показує накопичений досвід, технологічний підхід дозволяє студентам поліпшити розуміння причинно-наслідкових зв'язків в техніці, наочно побачити зв'язок математики з виробництвом (що надзвичайно важливо для студентів молодших курсів), оцінити значні переваги використання інформаційних технологій у вирішенні професійних завдань. В ході виконання завдань студенти набувають цінні навички дослідницької роботи, планування, прогнозування, побудови аналітичних моделей, обробки результатів експериментів. Все це призводить до підвищення інтересу у студентів, як до математики, так і до профільних дисциплін, що в підсумку позитивно впливає на формування професійної компетентності майбутнього металурга.

Технологічний підхід дозволяє активно впроваджувати інформаційні технології в освітній процес. З'являються нові можливості їх використання в навчанні вищої та прикладної математики. Найбільш ефективним при навчанні студентів є створення технологічних підручників та електронних енциклопедій з різних розділів вищої та прикладної математики. Їх застосування дозволяють удосконалювати вищу професійну освіту, при цьому кожен, хто навчається, отримує реальну можливість побудувати свою власну індивідуальну програму навчальної діяльності відповідно до основної програми, яка побудована на основі державних освітніх стандартів. Сучасне суспільство висуває все більш високі вимоги до здобувачів вищої освіти, тому необхідно ефективно використовувати весь потенціал наявних освітніх ресурсів. Одночасно потрібно вирішувати проблему перевантаження навчальних програм. Кількість аудиторних годин, що відводяться на вивчення конкретної дисципліни, не збільшується, час на самостійне вивчення під керівництвом викладача скорочується. Виникає необхідність перенести суттєву частину навантаження на самостійну роботу, в чому неоціненну допомогу надають інформаційні технології. У свою чергу, до аудиторних занять пред'являються додаткові вимоги: ефективність проведення аудиторних занять та управління організацією самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів. Потрібно так проектувати навчальний процес, щоб здобувачі вищої освіти за той же час навчання і формування компетентностей встигали засвоїти стрімко зростаючий обсяг знань і умінь, тобто потрібна реальна раціоналізація навчального процесу.

Активна інформатизація процесу навчання відбувається, якщо відповідно спроектована методична система навчання. Інтенсифікація і якість навчання будуть досягнуті, якщо: на підставі вимог державних освітніх стандартів розроблені критерії відбору змісту навчання з використанням інформаційних технологій; навчальний процес за основними фаховими дисциплінами буде проектуватися в опорі на едукологічні технології; далі на базі електронних енциклопедій та підручників виділити і запропонувати студентам індивідуальні освітні траєкторії; провести відбір навчального матеріалу, відповідний отриманим критеріям; реалізувати концептуальний підхід до вивчення відібраного матеріалу на основі інтеграції едукологічних та інформаційних технологій. Для активізація діяльності у вказаних напрямках зручно користуватися семантичними мережами. Семантика, якщо не дотримуватись суворих наукових дефініцій, означає сенс слова, дії чи висловлювання, цілого повідомлення або навіть художнього твору. Для наочного зображення семантичних структур використовується граф семантичної мережі (СМ), у ньому ребра позначають відносини між вершинами, відповідними обраним для аналізу значенням. Семантичні мережі з'явилися як модель під час вирішення завдань розбору та розуміння сенсу природної мови. Моделі як СМ активно розвиваються у роботах сучасних дослідників, вбираючи у собі найважливіші властивості інших типів моделей.

Розглянемо приклад семантичної мережі для повідомлення типу "Підприємство здійснило постачання продукції на замовлення клієнта до 1 червня 2022 року в кількості 1000 тонн", яка наведена на рис. 1.



1 – клієнт; 2 – замовлення; 3 – постачання; 4 – постачальник; 5 – продукція;  
6 – одиниць виміру, т; 7 – термін; 8 – календарна дата

**Рис. 1. Приклад семантичної мережі**

На цьому прикладі видно, що між об'єктами Підприємство та Постачання визначено відношення "агент", між об'єктами Продукція та Постачання визначено відношення "об'єкт" тощо.

Число відносин, що використовуються в конкретних семантичних мережах, може бути різне. Неповний список можливих відносин, що використовуються в семантичних мережах для розбору пропозицій, виглядає так.

Агент - те, що (той, хто) викликає дію. Агент часто підлягає пропозиції, наприклад, "**Підприємство** поставило продукцію".

Об'єкт - це те, на що (на кого) спрямована дія. У реченні об'єкт часто виконує роль прямого доповнення, наприклад, "Підприємство виготовило **продукцію**".

Інструмент - той засіб, який використовується агентом для виконання дії, наприклад, "Підприємство виготовило сортовий прокат **на безперервному стані**".

Співагент служить як підлеглий партнер головному агенту, наприклад, "Підприємство доставило прокат **за допомогою залізниць**".

Пункт відправлення та пункт призначення - це відправна та кінцева позиції при переміщенні агента або об'єкта: "Заготовки після безперервного розливання надходять **від МБЛЗ до прокатного стану**".

Траєкторія – переміщення від пункту відправлення до пункту призначення: "Вони (заготівлі) надходять **через проміжну піч до чорнової групи**".

Засіб доставки - то в чому або на чому відбувається переміщення: "Вони переміщуються **рольгангом**".

Розташування - те місце, де відбулося (відбувається, відбуватиметься) дія, наприклад, "Прокатка здійснюється **в чистовій групі**".

Споживач - особа, для якої виконується дія: "Листопрокатний цех відвантажив продукцію **для автозаводу**".

Сировина - це, як правило, матеріал, з якого щось виготовлено або складається. Зазвичай сировина вводиться приводом, наприклад, "Стан 400/200 призначений для прокатки катанки з **безперервнолітої заготовки**".

Час - вказує на момент здійснення дії: "Він закінчив свою роботу **пізно ввечері**".

Найбільш типовий метод виведення в семантичних мережах (СМ) - це метод зіставлення елементів мережевої структури. Це видно на наступному прикладі, наведеному на рис. 2.



Рис. 2. Процедура зіставлення в СМ

З метою підвищення якості математичної підготовки здобувачів була поставлена задача: спроектувати інформаційний навчально-методичний ком-



плекс вивчення розділу "Метод скінчених елементів" інтегрованого курсу "Методи аналізу, моделювання та оптимізації процесів ОМТ". Технологічний підхід передбачає виконання практичних і лабораторних робіт на персональних комп'ютерах. Студенти користуються для виконання розрахунково-графічних і проектних робіт засобами Excel, MathCAD і Qform. Вони отримують результати, будують графіки. Оформлення звітів здійснюється у вигляді роздруківки теоретичної частини, результатів обчислень, графіків і висновків з виконання даної роботи. При цьому студенти користуються методичними вказівками, переведеними в електронний вигляд і включеними в навчальну систему. Методичні вказівки до виконання практичних і лабораторних робіт також використовуються в технологіях дистанційного навчання.

Навчання студентів за допомогою інформаційного навчально-методичного комплексу забезпечує всі види занять в технічному університеті (лекції, семінари, практичні заняття, самопідготовку, практичні і лабораторні заняття, навчальне проектування). За дидактичними цілями навчання комплекс може забезпечити формування знань, повідомлення відомостей, формування умінь, закріплення знань, контроль, засвоєння, узагальнення, вдосконалення навичок та формування компетентностей. Таким чином, технологічний підхід дозволяє більш тонко врахувати міжпредметні зв'язки, інтенсифікувати роботу студентів, домогтися вільного володіння інформаційними технологіями, і, таким чином, підвищити якість навчання. Технологічний підхід вже дав результат: підвищилася якість випускних кваліфікаційних робіт, посилилася їх прикладна професійна спрямованість, а також підвищилася соціально-професійна адаптація випускників.

Потреба більшості здобувачів в ефективній підготовці призводить до пошуку та освоєння методів розв'язання як типових, так і нестандартних завдань. Розв'язання завдань може здійснюватися на заняттях в університеті та за індивідуальної підготовки в результаті самостійної роботи або самоосвіти. У всіх випадках підготовка має бути доступною та результативною, той, хто навчається, повинен бачити перспективу на початку навчання, а також мати можливість зіставляти рівень поточної підготовки із заявленими зразками.

На сучасному етапі стає актуальною спільна діяльність тих, хто навчається та навчає, з розробки плану додаткової підготовки. Складаючи плани занять, фактично розробляється стратегія підвищення рівня підготовки. Тому вивчення тем не може відбуватися хаотично, семантичні мережі можуть допомогти. По-перше, для обраних нових тем має бути встановлено порядок вивчення; а по-друге, всі ці теми необхідно рівномірно розподілити на весь навчальний рік так, щоб вони були узгоджені з вивченим матеріалом з освітніх та професійних програм [11].

Для науково-методичного обґрунтування проектування підготовки природно використати графічне моделювання кластера. Структурне зображення набору тем із своїми взаємозв'язками призводить до побудови графа, тобто до побудови кластера [12].

Графічна деталізація кластера із зображенням взаємозв'язків між темами, прив'язка кластера до тимчасових термінів, позначення місць навчання, у яких можна здобути керівництво чи консультацію з цієї теми перетворюється на розробку тактики підвищення рівня підготовки відповідно до обраного плану. У цей момент кластер може перебудовуватися і, оскільки той, хто навчається, сприймає його як деяке керівництво (алгоритм) майбутньої діяльності, він буде ставитися до алгоритмічного типу. Крім обраних тем, навчання яких продовжується від 2 до 4 годин, можна відокремити розділ з умовною назвою – «програмна суміш». Такий собі набір задач (проблем), які формально знаходяться в рамках програмного матеріалу, але характеризуються незвичайністю формулювань запитань. На кластері обов'язково повинні бути зафіксовані стандартні методи, які є стартом для начала засвоєння нестандартних тем.

Зрозуміло, що графічна модель кластера як структурно-логічна схема має ряд переваг у порівнянні з текстовим викладанням матеріалу. При отриманні матеріалу в виді тексту буває достатньо трудно визначити структуру вивчаємого явища, а також установить суттєві зв'язки між компонентами системи, що ускладнює розуміння та осмислення вивчаємого об'єкту (матеріалу). Однак ці утруднення, особливо при дистанційному навчанні [13], у більшості випадків знімаються при кластерній подачі матеріалу, де взаємозв'язки зображені та проглядаються більш розбірливо.

Наприклад, для дисципліни «Методи аналізу, моделювання і оптимізації процесів ОМТ», включеної до математичної підготовки магістрантів університетів, важливим є метод скінчених елементів. Розглядаємо розділ як підкластер при підготовці методичного забезпечення, плануванні та проведенні аудиторних занять і самостійної роботи (рис. 3).

Побудована графічна модель вивчення розділу «Метод скінчених елементів» виробляє у здобувачів розуміння послідовності викладання навчального матеріалу за тематичним ланцюжком, а також надає студенту алгоритм розв'язання задач, зв'язаних з розбиттям дослідної області на скінченні елементи, знаходженням розв'язків алгебраїчних систем, збіжності отриманих наближень і т. ін., в наочній формі.

Під час магістерської підготовки важливо суттєво розвинути комп'ютерні компетентності майбутніх фахівців при використанні професійних комп'ютерних систем, таких як Qform, Abaqus, ANSYS, DEFORM тощо. Заняття проводяться відповідно до методу проектів (виконання індивідуальних завдань, дослідницьких проектів, кваліфікаційних робіт). Виконання та захист таких робіт – проектна діяльність, яка має бути організована та керована відповідно. Як відомо, вид діяльності вважається проектом, якщо:

- діяльність має комплексний характер;
- обмеження за часом, фінансовими, матеріальними та трудовими ресурсами мають особливе значення у процесі виконання комплексу робіт;
- тривалість та вартість діяльності визначається організацією всього комплексу робіт;

– застосовувані технології, обладнання, а також умови виконання діяльності зорієнтовані на отримання певних результатів і носять помітно унікальний характер.

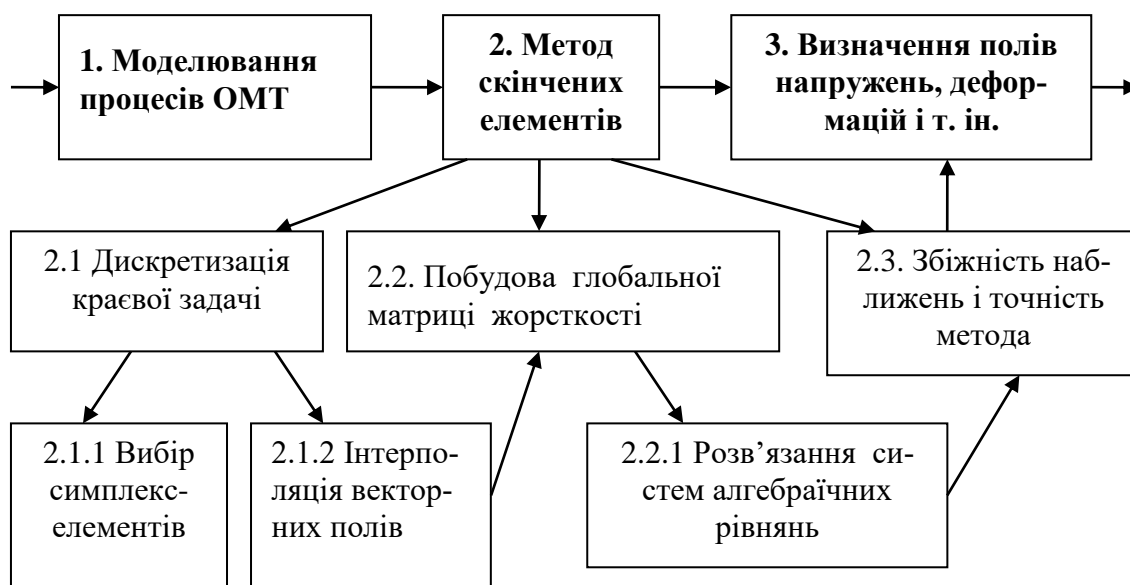


Рис. 3. Графічна модель засвоєння розділу «Метод скінчених елементів»

Очевидно, всі ці умови виконуються для діяльності здобувачів вченого ступеня. З урахуванням викладеного та змісту робіт, їх виконання – реалізація проекту, яка проводиться із залученням системного підходу.

Аналіз діяльності кафедри обробки металів тиском ДДТУ протягом кількох десятиліть показує, що вона, по суті, проводилася відповідно до установок, що концептуально відповідають системному підходу у природній комбінації “жорсткого” та “м’якого” варіантів:

– головне завдання (мета системи, стратегія): підготовка та перепідготовка висококваліфікованих фахівців металургійного виробництва та еліти металургії;

– у науково-технічній діяльності підтримуються рішення та розробки для отримання нових видів та підвищення якості прокатної продукції на основі інтелектуального продукту (навички та цінності);

– обов'язковою умовою організації навчального процесу є залучення студентів до виробничої діяльності та/або наукової роботи під час навчання (системи та процедури);

– також необхідною умовою є розвиток лабораторної та виробничої бази в рамках кафедри та з можливістю інтеграції в межах університету або об'єднання ЗВО;

– пріоритетним видом діяльності є розширення кругозору та підвищення кваліфікації співробітників, відстеження новітніх тенденцій розвитку науки та техніки для їх використання у своїй практиці (якісний склад персоналу);

– у науково-педагогічній та науково-технічній діяльності співробітників дотримуються послідовність та відповідальність у роботі, об'єктивність щодо оцінки результатів (стиль управління);

– відкритість та взаємоповага у відносинах викладачів та студентів, керівників та підлеглих як важливі складові успішної діяльності протягом десятиліть (вертикальна та горизонтальна комунікація).

Науково-педагогічна діяльність на кафедрі у теперішній час визначається роботою наукової школи, яка керується відповідно обраному напрямку «Науково-технічні та едукологічні аспекти обробки металів тиском, удосконалення технології, обладнання та оснащення з аналізом стійкості процесів та сучасних проблем матеріалознавства». Зусилля концентруються на дослідженнях та рішеннях науково-технічних завдань, які породжуються проблемою поздовжньої стійкості процесів прокатки.

За минулі п'ятнадцять років за результатами виконаної роботи опубліковано кілька десятків статей у фахових журналах та збірниках, монографія та навчальний посібник, отримані авторські свідоцтва, готуються нові публікації [14,15]. Методи досліджень, їх зміст та отримані результати обговорювалися на наукових семінарах кафедри, засіданнях студентського наукового гуртка, об'єднаних семінарах університетського рівня для оцінки роботи здобувачів, загальнодержавних та міжнародних наукових, науково-технічних та науково-методичних конференціях, закордонних публікаціях [16]. За матеріалами та результатами дослідницької діяльності минулого десятиріччя з широким використанням математичного моделювання та комп'ютерних розрахунків виконані роботи призерів студентських конкурсів в Україні, здобувачами захищено понад десять кваліфікаційних робіт магістрів та дві дисертації докторів філософії.

**Висновки.** Сучасна підготовка фахівців потребує вдосконалення математизації та системного підходу при модернізації навчання, докорінної перебудови процесу діяльності викладачів та студентів, оновлення методичного забезпечення на інноваційній основі. Едукологія присвячена системним дослідженням та впровадженню їх результатів у освітній галузі. Розглянуто можливості технологічного підходу до інтеграції викладання математичних та профільних дисциплін. Надані умови інноваційного використання математизації та інформаційних технологій з графічним моделюванням для інтеграції зусиль викладачів і здобувачів у навчальному процесі. Використання інноваційних розробок є одним із пріоритетних напрямів розвитку університетської освіти, які дозволяють підвищити професійний рівень викладання окремої дисципліни та усій системи вищої освіти, уникнути перевантаження студентів та викладачів, сприяє творчому розвитку діючих та майбутніх фахівців з отриманням вагомих результатів.

#### **Бібліографічні посилання**

1. Національна модель неоіндустріального розвитку України: монографія за заг. ред. В.П. Вишневського. К.: НАН України, Ін-т економіки промисловості, 2016. 519 с.

2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения: монография. К.: Наукова думка, 2011. 727 с.
3. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Шевченко Л. С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід. Навч. посіб. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2012. 348 с.
4. Новейший философский словарь: сост. А. А. Грицанов. Минск: Изд. Скакун В. М., 1998. 896 с.
5. Гришан И.П. Менеджмент образовательных учреждений. Владивосток, 2002. 200 с.
6. Освітологія: витоки наукового напрямку: монографія/за заг. ред. В. О. Огнев'юка. К.: ВП «Едельвейс», 2012. 336 с.
7. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и проблемы будущего. М.: Наука, 1997. 532 с.
8. Наконечна Т. В., Нікулін О. В. Загальні та спеціальні розділи вищої математики для самостійної роботи студентів інженерних та природничо-наукових напрямків. Навч. посіб. Д: Біла К. О., 2016. 220 с.
9. Тарасевич Ю.Ю. Информационные технологии в математике. М.: СОЛОН-Пресс, 2003. 592 с.
10. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в MathCAD 14. СПб: Питер, 2007. 592 с.
11. Салов В.О. Основы педагогіки вищої школи. навч. посіб. Д: Національна гірнична академія України, 2003. 183 с.
12. Совертков П.И. Формирование причинно-следственных связей на кластере по математике. *Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона*. 2014. № 16. С. 258-266.
13. Дистанційне навчання: психологічні засади: монографія за ред. Смульсон Ю.І., Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2012. 240 с.
14. Максименко О.П., Лобойко Д.И., Измайлова М.К. Продольная устойчивость полосы в валках с анализом контактных условий: монография. Днепродзержинск: ДГТУ, 2016. 213 с.
15. Максименко О.П., Нікулін О.В., Самохвал В.М. Системний підхід, методи досліджень процесів прокатування з аналізом поздовжньої сталості: навч. посіб. Кам'янське: ДДТУ, 2021. 347 с.
16. Nikulin A., Nakonechnaya T., Peremitko V. System approach in modeling and research of metal processes. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2021. 105 p.

*Надійшла до редколегії 18.08.2022.*