

10.4 Алгоритмічна компонента навчання математики як теоретична та технологічна основа інтеграції знань

У закладах вищої освіти технічного спрямування математична підготовка безпосередньо впливає на рівень професійної підготовки майбутніх інженерів, тому якісний математичний компонент вищої інженерної освіти – це необхідна умова формування професійної компетентності студентів.

Навчання математики це є гармонійне поєднання змістового і процесуального наповнення: вивчення фундаментальних понять і фактів та їх реалізація на різних рівнях взаємозв'язків математики зі спеціальними дисциплінами; організація навчальної діяльності через вибір технологій, застосування яких сприятиме формуванню у студентів фахових компетентностей; інтеграція інформатико-математичних знань та вмінь.

Враховуючи те, що процес інтеграції є складним, багатовекторним і багаторівневим явищем, науковці досліджують цю проблему в різних аспектах:

- формування вмінь розв'язувати математичні задачі продуктивного характеру через синтез інтегрованих знань та формування цілісних образів, що дозволяє студентам розвинути знання та навички інтегративної математичної діяльності (Рижняк Р., Пасічник Н., Завітренко Д., Акбаш К., Завітренко А. [384]);

- реалізація внутрішньопредметної інтеграції у процесі вивчення математики через створення методичних умов, за яких, завдяки цілісному зображенню методу розв'язання задачі, здійснюється реалізація наступності викладання математичних дисциплін під час переходу від середньої освіти до вищої (Ботузова Ю., Рижняк Р., Яременко Ю. [385]);

- формування вмінь розв'язувати математичні завдання продуктивного характеру через синтез інтегрованих знань та формування цілісних образів завдань, що дозволяє формувати у студентів знання та навички інтегративної

математичної діяльності (Акбаш К., Пасічник Н., Рижняк Р., Завітренко Д., Завітренко А. [386]);

- на рівні програм “Магістра з математичної освіти” та “Магістра освітньої програми з наукової освіти (університет Суан Сунанда Раджабхат)” досліджувалось використання комплексної стратегії навчання для реалізації інтегрованої математичної та природничої освіти у реформуванні педагогічної професії. Методом навчання були інтегровані стратегії навчання математики та природничо-наукової освіти модель IDAC (дослідження, обговорення, аналіз та висновок) (Каєвсайха К., Лілаваттананпан Н., Бумрунгпонг П. [387]);

- узагальнення змістових аспектів поняття «інтеграція» в контексті загальної освіти з огляду на світову практику і українські напрацювання та розгляд інтегративних процесів з позиції змістового наповнення складника навчальної дисципліни (Кришмарель В.Ю [388]);

- інтеграція математики та природничих наук на прикладі моделі "Автентична інтеграція", яка базується на використанні комплексних задачах з природничим змістом (Трейсі П., О'Донохью Дж. [389]);

- інтеграція математики та інформатики у динамічному контексті, через використання мобільних технологій у навчальній діяльності (Мице Л, Добреску Т. [390]);

- інтеграція інформатико-математичних знань через доповнення текстового змісту навчання візуальними цифровими образами (Гальченко М., Ільїна А, Ільїна Г., Іванова Н., Левченко О. [391]).

У контексті даного дослідження розглядаються інтеграційні процеси як об'єднувальна ланка математики та елементів інформатизації на основі комплексного використання інтеграційних можливостей інформаційних технологій, зокрема, це цілеспрямоване формування логіко-алгоритмічної компоненти щодо мислення студентів та розширення змістового наповнення курсу математики.

У підготовці фахівців технічного спрямування не можливо передбачити всі складні можливі ситуації у їх подальшій професійній діяльності щоб підготувати студентів до їх розв'язання, але можливо сформувати певний вид діяльності, який буде сприяти ефективному розв'язуванню виробничих завдань, буде основою в опануванні новими прийомами.

Практично реалізувати формування певного виду діяльності, зокрема алгоритмічної діяльності, можна за допомогою відповідної педагогічної технології.

Технологія навчання має відповідати певним критеріям технологічності:

- системності (цілісність, наявність логіки процесу, взаємозв'язку частин);
- керованості (регулює і спрямовує хід процесу у потрібному напрямку, контролює діяльність за допомогою відповідних стандартів, правил, норм, умов, вносить певні корективи у задану діяльність);
- ефективності (забезпечує раціональність самого процесу діяльності та гарантує певний результат за відповідних умов);
- відтворюваності (може бути використана неодноразово і в різних навчальних закладах).

Система навчання математики як інтеграційної основи у фаховій підготовці студентів інженерних спеціальностей є складною системою, яка крім формування у здобувачів освіти предметної математичної компетентності на достатньому рівні має включати різні компоненти, серед яких: професійно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, мобільно-гностичний, рефлексивний.

Професійно-мотиваційний компонент включає систему мотивів, мету, потребу у вивченні математичних дисциплін, які створюють передумови для засвоєння фахових дисциплін. Даний компонент реалізує координаційну функцію, яка характеризується спрямованістю студентів до самовдосконалення, стійкою потребою вивчення математичних дисциплін і бажанням само реалізуватися.

Когнітивний компонент характеризується наявністю теоретичних знань з математики та технологічних знань щодо їх застосування в інших фахових дисциплінах, сформованістю інформатико-математичних вмінь та інформаційної культури.

Операційно-діяльнісний компонент виконує результативну функцію, яка полягає у розвитку в студентів комплексу умінь: використання інформаційних технологій в освітньому процесі; оцінювання ефективності обраної технології; структурування та алгоритмізації інформації; побудова моделей.

Мобільно-гностичний компонент виконує інтегрувальну функцію і спрямований на об'єднання знань студентів у єдине ціле.

Рефлексивний компонент визначає здатність до самоаналізу, оцінювання та рефлексивної інтерпретації результатів власної діяльності щодо використання математичних знань та вмінь у фаховій підготовці.

Всі компоненти відображають цілісне розуміння сутності навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей і є однаково значимими для формування особистості в процесі навчання.

Кожній педагогічній технології відповідає модель навчання як система забезпечення реалізації даної технології. В моделі навчання математики як інтеграційної основи фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей можна виділити шість взаємопов'язаних структурних блоків: цільовий, теоретико-методологічний, змістовий, організаційно-методичний, практичний, контрольно-результативний.

У цільовому блоці визначається мета, завдання та структурні компоненти навчання математики. Змістовий блок відображає інваріантну (цикл математичних дисциплін) та варіативну складову (спецкурси; професійно-орієнтовані задачі та задачі на використанням засобів комп'ютерної математики та елементів алгоритмізації) змісту навчально-методичних комплексів.

Теоретико-методологічний блок це сукупність методологічних підходів (системний, синергетичний, акмеологічний, особистісний, діяльнісний,

інтегративний, компетентісний, технологічний, алгоритмічний, інформаційний) та принципів (професійної спрямованості, науковості, інтеграції, професійної мобільності, мотивації, доступності, студентоцентризму, орієнтації на інформаційні технології, технологічності, диференціації та індивідуалізації).

Організаційно-методичний блок містить форми (групові, індивідуальні, комбінації дистанційного та традиційного навчання), методи (алгоритмічні, інформаційно-логічні, евристичні) та засоби (ІКТ, дистанційного навчання, блок-схеми, алгоритми, завдання на застосування логіко-алгоритмічної компоненти мислення та діяльності).

Упровадження та результативність моделі забезпечується через модифікація змісту математичної підготовки студентів, застосування алгоритмічного компоненту діяльності в опануванні навчальних дій у галузі математики, упровадження засобів комп'ютерної математики, організації самостійної роботи студентів.

Практичний блок відображає організацію навчання математики через активне використання алгоритмічної компоненти навчальної діяльності.

Контрольно-результативний блок охоплює діагностичний інструментарій, критерії (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний), показники та рівні (низький, базовий, достатній, високий) сформованості виділених компонент.

Результатом навчання математики є сформованість математичних компетентностей (за освітньо-професійною програмою), якими повинен оволодіти здобувач освіти в результаті вивчення дисциплін математичного циклу: належний рівень пізнавальної активності студента та його налаштованість на успішне навчання; студент активно систематизує математичні знання та вміння і самостійно застосовує їх під час розв'язування професійних задач; наявність належного рівня розумових дій та технологічних умінь студента, його професійної самосвідомості, здатності до самооцінки і самовдосконалення.

Основу методології навчання математики студентів інженерних спеціальностей становлять підходи загально наукової та конкретно-наукової

методології. Система принципів та підходів дозволяє прослідкувати перехід від чуттєво-наочного сприйняття об'єкту до формування абстрактно-логічних уявлень про нього.

Розширення цілей і змісту навчання математики та зміна структури навчального матеріалу вимагає корегування методичної системи навчання дисциплін математичного циклу. Основні методологічні підходи складають теоретичну основу реалізації інтеграційних процесів в навчально-пізнавальній діяльності та формування певної сукупності знань та вмінь. Підходи існують не ізольовано, а знаходяться у тісному взаємозв'язку та взаємозалежності, інтегруються на різних рівнях. Методологічною основою реалізації інтеграційних процесів як об'єднувальної ланки математики та елементів інформатизації визначено методологічні підходи (схема 1): системний, синергетичний, акмеологічний, діяльнісний, інтегративний, компетентнісний, технологічний, інформаційний, алгоритмічний.

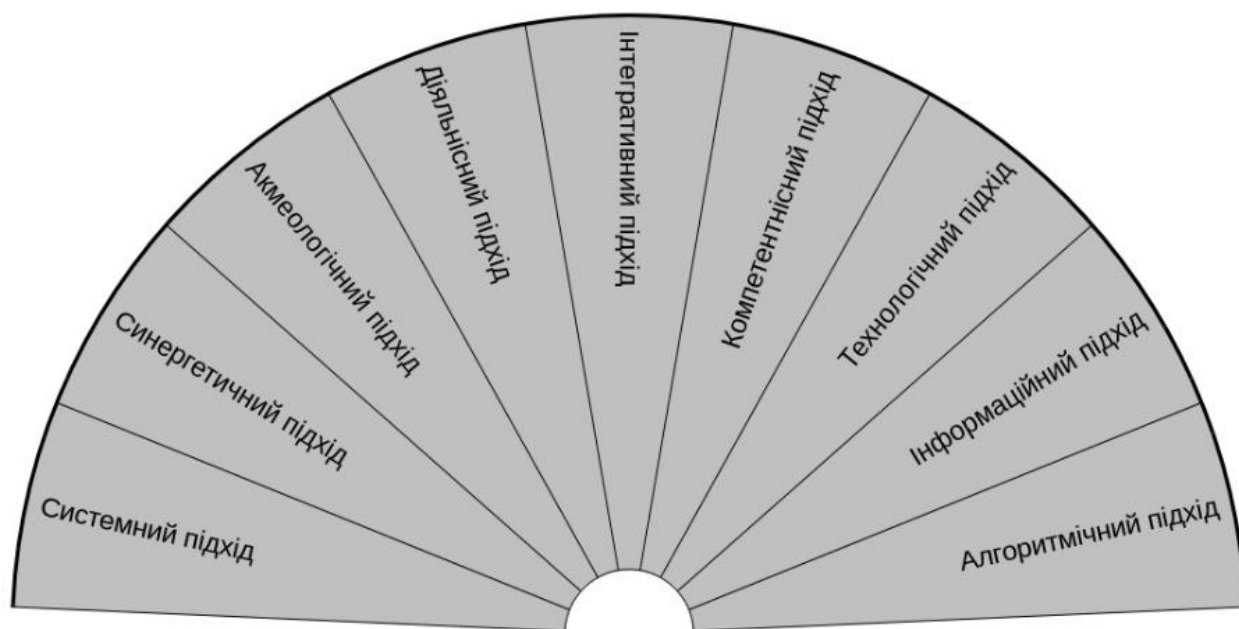


Схема 1. Методологічні підходи у навчанні математики

Системний
підхід

Основою даного підходу є розгляд системи як єдиного цілого, встановлення внутрішньо системних зв'язків між складовими і зведення їх в єдине ціле. Система при цьому є динамічною, стійкою, цілісною і здатна сама підтримувати, відтворювати або самоудосконалювати рівень своєї організації за умови зміни внутрішніх чи зовнішніх умов.

В контексті даного підходу навчання математики в закладах вищої технічної освіти розглядається як система, яка є відкритою (взаємодія з іншими системами), динамічною (змістове та технологічне наповнення) і реалізується в єдності загального (навчання математики є частиною фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей), особливого (специфічні особливості математичної та інформатичної освіти, наявність засобів комп'ютерної математики), індивідуального (враховуються індивідуальні особливості студентів та особливості освітнього процесу).

Застосування системного підходу дозволяє розглянути багатовекторність навчання математики як структурне утворення яке поєднує *інформаційну* (передача, прийом, накопичення, перетворення, зберігання та застосування інформації – змісту освіти), *психологічну* (становлення й розвиток людської індивідуальності) та *кібернетичну* (управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів) складові.

Синергетичний
підхід

Застосування ідей синергетичного підходу пояснюється тим, що: відкрита та складна система фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей не перебуває у рівновазі, проте має стійкість завдяки самоорганізації та володіє великими внутрішніми резервами для саморозвитку; освітня система є нелінійною; синергетика видозмінює діалог.

В контексті синергетичного підходу створюється освітній простір навчання математики за принципом зосередження на потребах навчальної діяльності студента, або студентоцентризму. Навколо студента створюється динамічний, відкритий, наповнений комунікаціями і адаптований до його

освітніх запитів освітній простір. Для цього: здійснюється рівнева диференціація змістового наповнення дисципліни «Вища математика»; в процесі навчання надається перевага методам, формам і засобам навчання, які сприяють розвитку у студентів логічного мислення та конструктивних умінь; заохочується реалізація власних ініціатив студентів; посилюється прикладна спрямованість змісту навчальної дисципліни «Вища математика»; поєднується зовнішня міжпредметна та внутрішня предметна інтеграція.

Акмеологічний
підхід

Даний підхід передбачає перехід від знаннєвої до компетентісно орієнтованої освіти, орієнтує особистість на постійний саморозвиток. У вищій технічній освіті його застосування змінює технологічний компонент навчання, покращує мотивацію майбутнього фахівця та теоретичну і практичну його підготовку. В контексті даного підходу на перший план виступає розвиток здібностей майбутніх професіоналів з урахуванням різних аспектів підготовки. У реалізації інтеграційних процесів в навчанні математики *акмеологічний підхід* є тією основою, яка забезпечує подальшу рефлексію власної професійної діяльності із наступним індивідуальним проектуванням самовдосконалення й саморозвитку.

Діяльнісний
підхід

У контексті діяльнісно зорієнтованої моделі навчання основні зусилля спрямовують на формування й збагачення студентів досвідом здійснення різних видів діяльності. Активізація діяльнісної компоненти навчання математики дозволяє розглянути процес оволодіння студентами теоретичними знаннями та практичними навичками на основі їхньої органічної інтеграції, допомагає розкривати цілі, засоби і результат взаємодії викладачів і студентів та їхню взаємообумовленість. Формування математичної компетентності майбутніх інженерів розглядається не лише в контексті структурних компонентів, але й функціональних зв'язків та взаємодій. Враховується особистісний потенціал студентів та їх індивідуальні особливості. Через діяльнісний підхід розкривається природа взаємодії викладачів і студентів, виокремлюються

основні чинники розвитку особистості майбутнього інженера, педагогічний процес будується відповідно до оволодіння структурними компонентами навчання математики (мета, мотиви, дії, аналіз досягнутих результатів та ін.).

Інтегративний
підхід

Явища і процеси розглядаються як складні системи, цілісність яких досягається на основі інтеграції їх складових елементів, що знаходяться у взаємозв'язку і взаємодії. Основними поняттями, що характеризують даний підхід, є «інтеграція» і «діяльність». Інтеграційні процеси в навчанні математики є основою для поєднання й взаємопроникнення інформатичних і математичних знань та технологічних умінь. Як результат в майбутнього інженера формується здатність поширювати одержані системні знання й методи в різні галузі знань і сфери діяльності. В даному дослідженні інтегративний підхід розглядається як об'єднувальна ланка математики та інформаційних технологій через модифікацію змістової та діяльнісної компоненти.

Компетент-
нісний підхід

Компетентнісний підхід це інтеграція особистісно-орієнтованого, діяльнісного та інтегративного підходів. Він визначає методи, засоби та технології організації навчального процесу, які будуть враховувати структуру математичної компетентності та її функції. Реалізація компетентнісного підходу це переорієнтація з трансляції необхідного набору знань на формування професійної компетентності що посилює професійну спрямованість навчання математики.

Технологічний
підхід

Технологізація є суттєвою ознакою оновлення фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей. Оновлення концептуально-методологічних засад реалізації освітнього процесу спрямовується на формування цілісної гармонійно розвиненої особистості майбутнього фахівця що є сучасною соціальною вимогою. Інтегративне поєднання технологій підсилює комунікативний аспект у навчанні математики.

У цілому, технологізація навчання математики сприяє синтезу методів навчання, реалізації методичної варіативності з метою організації особистісно орієнтованого навчального процесу.

Інформаційний
підхід

Інформаційний підхід в навчанні математики - це насамперед використання пізнавальних можливостей інформаційно-комунікативної теорії, методів, засобів, організаційних форм і технологій, вироблених інформатикою, для визначення специфічних рис предмета дослідження. Всі об'єкти, процеси та явища є по суті інформаційними, оскільки пов'язані зі створенням, накопиченням, обміном або використанням інформації. Навчальний процес розглядається як двокомпонентна інформаційна модель - споживач інформації та інформаційно освітнє середовище (джерело інформації, інформаційна взаємодія, умови інформаційної взаємодії). У структурі інформаційної діяльності виділяємо джерело інформації, споживач інформації, інформаційна взаємодія, умови інформаційної взаємодії. Інформаційний підхід тісно пов'язаний із структурним і діяльнісним підходами. З позиції інформаційно-діяльнісного підходу навчально-пізнавальна діяльність забезпечує передачу інформації викладачами послідовним, паралельним, синергетичним способами і покращує у студентів сприйняття інформації, забезпечує структурування навчального матеріалу.

Алгоритмічний
підхід

Можливість формалізації і модельного подання процесу навчання є однією із переваг алгоритмічного підходу. Витоками алгоритмізації навчання є теорія програмованого навчання. Дидактика програмованого навчання базується на використанні алгоритмів навчання, тобто чіткої послідовності дій, які необхідно здійснити студенту для досягнення певного результату у засвоєнні знань та умінь. У такому програмованому навчанні дії навчальної системи і дії студента пов'язані в одну цілісну систему під управлінням одного алгоритму. Для вищої технічної освіти побудова навчальних програм – це побудова відповідних алгоритмів дидактичного програмування.

Детальніше реалізацію алгоритмічного підходу в навчанні математиці розглянемо нижче.

Кожен із описаних нами підходів дозволяє розглянути процес навчання математики у закладах вищої технічної освіти як інтеграційну основу у фаховій підготовці студентів інженерних спеціальностей.

Стратегія навчання математики у закладах вищої технічної освіти будується з урахуванням вимог майбутньої професії і забезпечується принципами: професійної спрямованості, науковості, системності, інтеграції, професійної мобільності, доступності, студентоцентризму, орієнтації на інформаційні технології, технологічності, самостійності, диференціації та індивідуалізації.

Принцип
професійної
спрямованості

Змістова компонента формується з акцентом на професійну спрямованість.

Принцип
системності

Похідний від принципу науковості, оскільки кожна наука, маючи свою систему, передбачає певну систему і послідовність викладу в дидактичному процесі. За принципом системності здійснюється всебічне пізнання предмету, з відтворенням його сутності, інтегрованої основи, широти його аспектів, проявів сутності при здійсненні на систему зовнішніх впливів. Навчання математики розглядається з урахуванням синтезу, взаємопереходів і взаємовключень усіх її компонентів на змістовому, методичному, технологічному, організаційному та діагностичному рівнях.

Принцип
науковості

Забезпечує у майбутніх інженерів формування теоретичних знань про основні методи і способи реалізації математичної діяльності, яка є основою фахової підготовки студентів інженерних спеціальностей; диктує необхідність включення сучасних досягнень в галузі застосування математичної науки до конкретної технічної області, до складу варіативної складової математичної освіти.

Принцип
професійної
мобільності

Відповідно до принципу професійної мобільності математична освіта будується таким чином що у студента формуються вміння швидко переключатися з одного виду діяльності на інший. Студент отримує не тільки традиційні знання, вміння та навички, але й оволодіває комплексом самоосвітніх компетенцій, застосовуючи сучасні методики пошуку науково-технічної інформації.

Принцип
диференціа-
ції та
індивідуа-
лізації

Навчання майбутніх інженерів здійснюється із врахуванням їх соціальних та когнітивних характеристик: пізнавальний стиль; психологічний стан; рівень сформованості мотивації.

Принцип
мотивації

Відповідно до принципу мотивації в навчанні математики створюються такі умови за яких активізується особистісна позиція студентів і вони повною мірою можуть розкритись не тільки як об'єкт навчальної діяльності, а й як суб'єкт. У студентів формується готовність до швидкого оновлення знань, розширення навичок і вмінь, розвивається самостійність та ініціативність.

Принцип
інтеграції

Основою принципу є використання міжпредметних зв'язків для наповнення змістового компоненту дисциплін математичного циклу прикладними задачами зі спеціальності. Інтеграція базових і спеціалізованих знань сприяє формуванню у студентів базових та професійних компетентностей, необхідних для вирішення загальнопрофесійних завдань фахівця. Компетентнісно-інтегративний характер проектування та викладання дисциплін математичного циклу передбачає орієнтацію робочої програми на професійну діяльність. Інтеграційний підхід в математиці дуже важливий для формування у студентів цілісної системи математичних знань та умінь на рівні, достатньому для здійснення алгоритмічної й евристичної пізнавальної діяльності.

Принцип
студенто-
центризму

Реалізація принципу студентоцентризму у фаховій підготовці студентів інженерних спеціальностей, зокрема у навчанні математики, відбувається через сприйняття студента як активного учасника освітнього процесу, підвищенні ролі самостійної роботи студентів, розширення прав, обов'язків і відповідальності студента.

Принцип
системності

Похідний від принципу науковості, оскільки кожна наука, маючи свою систему, передбачає певну систему і послідовність викладу в дидактичному процесі. За принципом системності здійснюється всебічне пізнання предмету, з відтворенням його сутності, інтегрованої основи, широти його аспектів, проявів сутності при здійсненні на систему зовнішніх впливів. Навчання математики розглядається з урахуванням синтезу, взаємопереходів і взаємовключень усіх її компонентів на змістовому, методичному, технологічному, організаційному та діагностичному рівнях.

Принцип
доступності

Повсякденна діяльність особистості у середовищі, насиченому потужними й інтенсивними інформаційними потоками посилює когнітивне навантаження. Тому принцип доступності в навчанні орієнтує на те, що освітній процес не повинен призводити до фізичних та емоційних перенавантажень, що негативно впливають на фізичний та психологічний стан здоров'я студента. Проте, цей принцип не означає, що навчання має бути спрощеним (елементарним), адже в цьому разі воно не матиме розвивального впливу на особистість.

У контексті даного дослідження принцип доступності забезпечує поступове зростання складності навчальних завдань, що уможливорює процес навчання на рівні, який забезпечує індивідуальний розвиток конкретного студента, враховує його психологічні особливості, зокрема переважну орієнтованість на сприймання навчального матеріалу у візуальному вигляді.

Принцип
орієнтації на
інформаційні
технології

Використання даного принципу виражається у поєднанні традиційних та інноваційних форм, методів, засобів та технологій навчання. Проникнення цифрових технологій у всі галузі стимулює створення і впровадження інноваційних форм освіти, здатних встигати за змінами.

Принцип
самостій-
ності

Формується здатність студента до самостійного пошуку та опрацювання інформації, самостійного набуття та вдосконалення професійних навичок, навчання методам самостійного отримання знань, умінь і навичок. Надається можливість вибирати тематику самостійних завдань як за змістом, так і рівнем складності, чітко регламентується алгоритм, обсяг, час виконання та критерії оцінювання всіх видів самостійних завдань. Забезпечується оптимальне співвідношення самостійної роботи з іншими видами навчальної діяльності.

Як зазначає М. Оліяр «принципи навчання виступають методологічними орієнтирами та є результатом дослідницької діяльності у певному напрямку і є вихідними концептуально регулятивними положеннями побудови методичної системи та елементами теорії організації процесу навчання» [392].

Реалізація названих принципів у взаємодії відображає взаємозв'язок фахової та математичної підготовки в цілях, змісті, формах і засобах навчання.

Якщо проаналізувати діяльнісний аспект навчання математики у вищій технічній школі, то можна сформувати узагальнений алгоритм навчально-пізнавальної діяльності в цілому: формування мети діяльності; мотивація діяльності; виокремлення об'єкта діяльності; пошук та аналіз ефективних умов діяльності; планування послідовності діяльності; діяльність за планом; опрацювання результатів; підбиття підсумків (висновки).

Педагогічну технологію організації алгоритмічної діяльності студентів технічних спеціальностей розуміємо як засіб реалізації моделі організації алгоритмічної діяльності майбутніх інженерів, що має певну мету, відбувається

за певних педагогічних умов, передбачає правила, норми, заборони, ланцюги операцій та етапи їх впровадження у практику з відповідним контролем, корекцією, а також визначеним результатом.

Алгоритмічна діяльність в навчальному процесі поєднує в собі: діяльність викладача; діяльність студентів; зміст навчальної дисципліни; методи, засоби та організаційні форми; рівень реалізації: репродуктивний (робота за алгоритмом або застосування його у стандартних ситуаціях) і продуктивний (формування алгоритмів і підведення відомого алгоритму під умову завдання); результат діяльності (засвоєння знань на відповідному рівні).

Щодо алгоритмічної складової в навчанні математики виділяють такі поєднання: «алгоритмічна діяльність», «алгоритмічний підхід», «алгоритмічний метод», «алгоритмізація навчання», «алгоритмічна культура», «алгоритмічна підготовка» та інші. В дослідженні цих поєднань відображаються особливості алгоритмів, способи їх застосування і умови організації алгоритмічної діяльності. В навчальному процесі будь яка із технологій, зокрема і алгоритмічна, базується на застосуванні прийомів розумових дій і використовується як засіб навчання або як форма організації навчального процесу.

Реалізацію алгоритмічного підходу можна подати у вигляді моделі (рис.1).

В педагогічних дослідженнях алгоритмізація навчання досить тривалий час розглядалась як діяльність за правилом (репродуктивний рівень), але ж, процес створення алгоритму – це вже творчий процес.

Аналізуючи структуру алгоритмічної діяльності можна виділити предмет, мотив, ціль та потребу діяльності (табл. 1), які знаходяться в певному взаємозв'язку між собою.

Для майбутнього фахівця технічного напрямку з позиції алгоритмічної діяльності актуальними є вміння конструювати алгоритми для організації особистої діяльності та алгоритми для роботи з новими інформаційними технологіями.

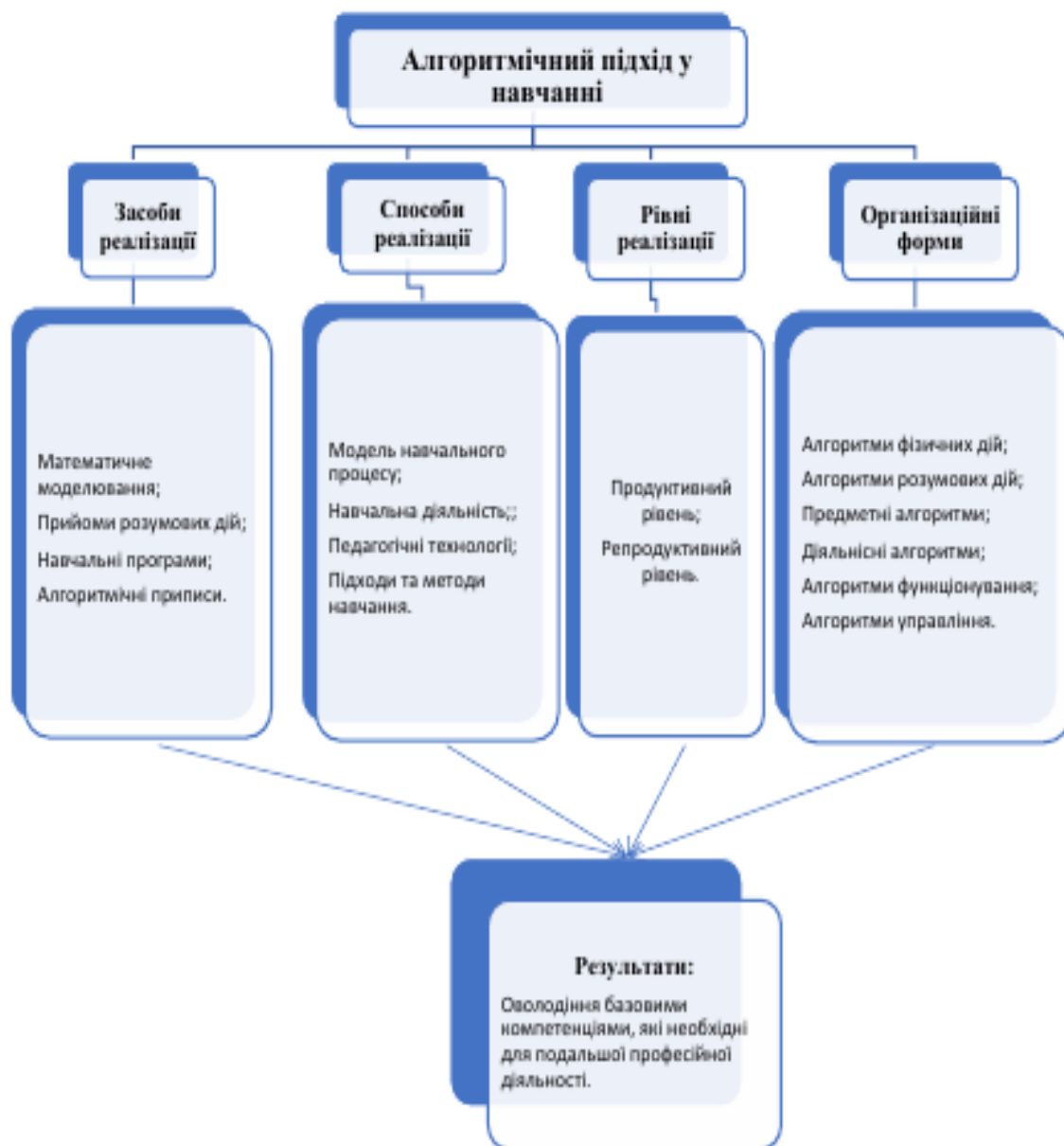


Рисунок 1. Модель реалізації алгоритмічного підходу у навчанні

Враховуючи діапазон алгоритмічної діяльності можна виділити вміння та навички, які її характеризують (табл. 2).

Відповідно до виділених навичок, можна виділити етапи сформованості алгоритмічної діяльності: дія за пунктами або правилом; дія за аналогіями;

Таблиця 1.

Основні компоненти алгоритмічної діяльності

Компоненти	Змістове наповнення
Предмет	Закони й закономірності побудови і реалізації алгоритмів
Мотив	Сукупність психологічних умов, які спонукають до дій і керують ними (переноситься або на саму діяльність, або на один з результатів діяльності).
Потреба	Необхідність одержання нових знань, умінь та навичок з метою організації, систематизації та автоматизації власної діяльності, підвищення її ефективності для одержання результату.
Ціль	Бажання одержати певні знання, уміння, навички (репродуктивний рівень) або умовивід, твір мистецтва, алгоритм (продуктивний рівень).
Операції	Спосіб виконання елементарної дії для алгоритмічної діяльності.

створення власного алгоритму на основі аналогій; створення алгоритму розв'язування незнайомого завдання на основі наявних знань; створення алгоритмів на рівні систем понять для вирішення певного класу задач.

На практиці реалізація алгоритмічної діяльності здійснюється за допомогою відповідної педагогічної технології, яка активізує алгоритмічну компоненту діяльності не тільки через розширення змістового наповнення (виділення загальних і конкретних цілей на кожному етапі, узагальнення та систематизації наявних знань студентів) а й і через процесуальну складову.

Таблиця 2.

Вміння та навички, які характеризують алгоритмічну діяльність

Вміння	Навички
Структурувати дії та інформацію; будувати моделі досліджуваних об'єктів і систем; шукати інформацію; мотивувати свою діяльність; здійснювати класифікацію, систематизацію, узагальнення, підведення під поняття; перехід від частинного до загального і навпаки.	Реалізації алгоритмів на рівні понять, системи понять та на рівні теорій; реалізації алгоритмів засобами комп'ютерної математики; складання блок-схем; міркування на один крок вперед.

Дидактика математики використовує алгоритми навчання (чітка послідовність дій за якою діє студент для досягнення певного результату у засвоєнні знань та формуванні умінь), які в сукупності утворюють систему послідовних (алгоритмічних) дій (операцій), виконання яких приводить до певного результату.

В залежності від виду навчальної діяльності в педагогічній літературі алгоритми класифікуються по різному: *за характером діяльності студентів*: обчислювальні; не обчислювальні; *за структурою алгоритму*: лінійні (послідовність операцій не залежить від конкретних значень вхідних даних); нелінійні (присутня операція вибору); *за особливістю задач*, для розв'язання яких вони призначені (алгоритми породження, алгоритми розпізнавання); *за видом діяльності* (алгоритми функціонування та алгоритми управління). Отже, алгоритми широко застосовують в навчанні математиці у закладах вищої технічної освіти. Їх зміст, структура, способи подання та функції різноманітні: модель дій за змістом; засіб організації навчальної діяльності, формування і розвитку знань та вмінь студентів, реалізації методів навчання та інтенсифікації навчання.

Можна виділити сукупність алгоритмічних вмінь студентів на різних рівнях: *операційний рівень* (студент розуміє що таке алгоритм); *системний рівень* (студент розуміє що таке алгоритм і які його властивості, може складати невеликі алгоритми з простими розгалуженнями і циклами, може розв'язувати деякі задачі алгоритмічного типу); *методологічний рівень* (має уявлення про алгоритм і його властивості, вміє складати і записувати лінійні алгоритми а також алгоритми з найпростішими розгалуженнями та циклами, легко розв'язують завдання алгоритмічного типу; мають уявлення про виконавця, системи команд виконавця).

Математика, як і будь який навчальний предмет, характеризується певною сукупністю понять засвоєння яких здійснюється на рівні: знання; розуміння; застосування в стандартних ситуаціях; аналіз; синтез; оцінка.

У формуванні змісту базової математичної освіти на рівні навчального предмета «Вища математика», можна виділити три рівні формування: *Перший рівень* – відображає загальні теоретичні уявлення про завдання і функції навчального предмета. *Другий рівень* – структурований зміст, як навчальний предмет. На цьому рівні визначаються специфічні функції кожного навчального розділу. *Третій рівень* – навчальний матеріал, де на основі структурного аналізу відбираються конкретні навчальні елементи, які мають засвоїти студенти.

Формування понятійного апарату будь якої теми є першочерговим завданням викладача математики.

В системі знань про об'єкти і предмети навколишньої дійсності поняття служать опорним моментом в пізнанні і є своєрідним підсумком пізнання. Тому поняття (схема 2) є однією з головних складових у змісті будь-якої навчальної дисципліни, зокрема, вищої математики.

Оволодіти поняттям означає оволодіти всією сукупністю знань про предмети або явища, які відносяться до цього поняття.

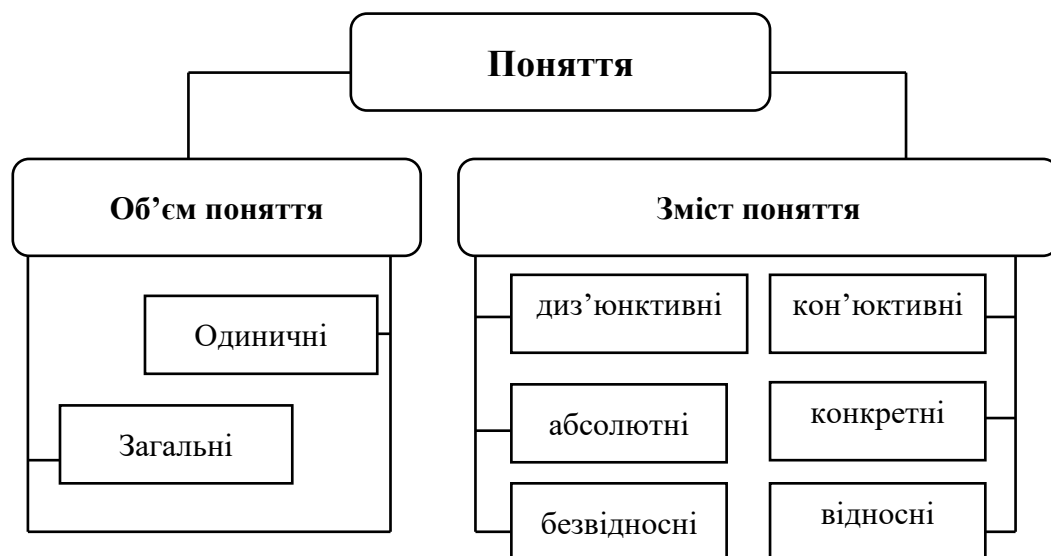


Схема 2. Поняття, як складова змісту дисципліни

Євсеєва О. Г. [393] структурує поняття, що становлять ці знання за рівнями (табл. 3).

Таблиця 3.

Класифікація понять за рівнями

	Рівні понять	Ознаки поняття рівня
1	Поняття нульового рівня	На базі понять нульового рівня студенти починають вивчати вищу математику, тобто на їх основі формують деякі прості предметні поняття
2	Поняття першого рівня	Поняття, сформовані на основі понять нульового рівня, називають поняттями першого рівня
3	Поняття другого рівня	Освоївши перший рівень, студент, вже спираючись на поняття першого і нульового (або тільки першого) рівнів, формує (засвоює) більш складні поняття

Роль понять при вивченні математики складна й різноманітна. З одного боку, на поняття опираються в процесі доведень, з іншого – в усякому доведенні розкриваються поняття, поглиблюються і уточнюються знання про поняття. Саме визначення понять також ґрунтується на вже відомих поняттях.

В даний час немає єдиної думки в розумінні терміну «засвоєння», зокрема «засвоєння понять». Пояснюється це, по-перше, різним рівнем студентів і, по-друге, різними цілями навчання. Дійсно, курс вищої математики вивчають студенти різних спеціальностей технічного вузу. Засвоєння математичних знань має здійснюватися не тільки на різних рівнях, а й мати принципово різний характер.

Формування понять досягається через виконання певної системи умов: вибір дії та знання складу дії, яка використовується.

Вибір дії визначається, перш за все, метою засвоєння поняття. Припустимо, поняття засвоюється для того, щоб розпізнавати об'єкти, що відносяться до даного класу. У цьому випадку необхідно використовувати дію розпізнавання і підведення під поняття. Якщо студенти не знайомі з цими діями, то необхідно розкрити їх зміст, показати, як слід їх виконувати.

Знання складу дії. Так, наприклад, дія *розпізнавання* включає: а) актуалізацію системи необхідних і достатніх властивостей поняття; б) перевірку кожної з них в запропонованих об'єктах; в) оцінку отриманих результатів за допомогою одного з логічних правил розпізнавання. При розкритті змісту дії особлива увага приділяється його орієнтовній основі.

Формування поняття здійснюється в кілька етапів [393]:

1. Мотивація (підкреслюється важливість вивчення поняття, активізується цілеспрямована діяльність учнів, підсилюється інтерес до вивчення поняття за допомогою використання засобів нематематичного змісту, виконання спеціальних вправ, які пояснюють необхідність розвитку математичної теорії).

2. Виявлення істотних властивостей поняття (виконання вправ, де виділяються істотні властивості досліджуваного поняття).

3. Формулювання визначення поняття (виконання дій на розпізнавання об'єктів, що належать поняттю, конструювання об'єктів, що відносяться до обсягу поняття).

Засвоєння математичних понять відбувається у процесі аналітико-синтетичної діяльності студентів, спрямованої на виділення суттєвих загальних властивостей певного поняття й усвідомлення несуттєвих властивостей, а також на застосування нового поняття до розв'язування задач. У структуру пізнавальної діяльності студентів щодо засвоєння математичних понять входять як загальні (аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення тощо), так і специфічні розумові дії (дія підведення під поняття і обернена їй дія – виведення наслідків).

Через зазначену систему операцій і відбувається керування формуванням понять. Дослідження педагогічної психології показують, що перехід від оперування абстрактними поняттями до конкретної практичної ситуації досить складний для більшості студентів.

На кожному з етапів формування понять вирішальну роль відіграє підбір системи вправ. На етапі введення, де створюється мотивація введення поняття, використовуються вправи практичного характеру на застосування раніше вивчених понять. На етапі осмислення, на якому відбувається виділення істотних властивостей поняття, рекомендуються вправи на побудову об'єктів, що задовольняють вказані властивості і розпізнавання об'єктів, що входять в обсяг поняття. На етапі закріплення, на якому формуються вміння використовувати поняття при розв'язанні простих завдань, рекомендуються вправи на виділення наслідків з означення поняття і вправи на доповнення умов (розпізнавання і виведення наслідків). І, нарешті, на четвертому етапі застосування, де встановлюються зв'язки поняття, що вивчається, з іншими поняттями, необхідні вправи на складання родового поняття, вправи на застосування поняття в різних ситуаціях і вправи на систематизацію понять [393].

Отже, поняття є однією з головних складових змісту предметів математичного циклу.

Цілісне сприйняття курсу забезпечують основні змістові лінії: *матрична лінія* (Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Звичайні диференціальні рівняння. Спеціальні глави вищої математики.); *лінія геометричних фігур* (Елементи лінійної алгебра та аналітичної геометрії. Інтегральне числення функції однієї змінної. Функції кількох змінних. Інтегральне числення функції однієї змінної. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли); *лінія геометричних перетворень* (Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Інтегральне числення функції однієї змінної. Функції кількох змінних. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли); *лінія рівнянь* (Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Функції кількох змінних. Звичайні диференціальні рівняння); *координатна лінія* (Диференціальне числення функції однієї змінної. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли.); *функціональна лінія* (Диференціальне числення функції однієї змінної. Інтегральне числення функції однієї змінної. Функції кількох змінних. Звичайні диференціальні рівняння. Числові і функціональні ряди. Операційне числення. Кратні інтеграли. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Спеціальні глави вищої математики.); *ймовірнісно-статистична лінія* (Спеціальні глави вищої математики.).

Це змістові лінії основою яких є математичні поняття і встановлюють зв'язки між елементами всього курсу вищої математики. Методичні та методологічні зв'язки реалізуються через змістово-методичні лінії які групують не математичний зміст. Це лінія доведень, лінія математичних задач, алгоритмічна лінія, логічна і змістово-прикладна лінії.

Лінія доведень групує не математичний, а скоріше логічний і евристичний зміст: поняття, судження і доведення, їх види, способи обґрунтування суджень, методи доведень і пошуку доведення та інші.

Лінія математичних задач так само, як і лінія доведень, об'єднує зміст, який не можна назвати власне математичним, це загальні відомості про задачі: знання про структуру і типологію задач, структуру та зміст процесу розв'язання

задач, прийоми роботи з задачами на різних етапах і, особливо, прийоми пошуку розв'язку і прийоми роботи з задачами після отримання відповіді.

На змістово-прикладній лінії у студентів формуються вміння і навички застосування одержаного апарату для розв'язування різноманітних професійних задач.

В основі математичної компетентності лежать алгоритмічні вміння, тому особливе місце займає *алгоритмічна лінія*.

Організація алгоритмічної діяльності студентів при формуванні та засвоєнні понять здійснюється через різні ланки дидактичного циклу навчання. Це - лекційні і практичні заняття та самостійна робота студентів. В курсі «Вища математика» в закладах вищої технічної освіти від 30-40% годин відводиться лекційним заняттям, оскільки теоретичні знання є основою для подальшої навчально-пізнавальної діяльності на практичних заняттях.

На прикладі вивчення теми «Диференціальні рівняння першого порядку» розглянемо застосування алгоритмів функціонування і управління.

Поняття «диференціального рівняння» є одним з основних понять вищої математики. У вивченні даної теми можна виділити *фундаментальну складову* (розширення раніше одержаних знань при вивченні розділів диференціального і інтегрального числення; розвиток алгоритмічного мислення; забезпечення високого рівня теоретичних знань та вмінь застосовувати основні поняття і методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку), *технологічну складову* (формування навичок математичного дослідження прикладних задач), *професійно-прикладну складову* (формування вмінь застосовувати одержані знання і вміння у вирішенні професійних задач).

Відповідно до основних функцій лекції (пізнавальна, розвиваюча, виховна, організовуюча) та змістового наповнення теми «Диференціальні рівняння першого порядку» (табл. 4) детальніше розглянемо деякі алгоритми. Оскільки, поняття «диференціальні рівняння першого порядку» містить теоретичну і практичну складову, то розглянемо алгоритми на рівні формування понять, алгоритми на рівні теорій, алгоритми на рівні формування вмінь.

Базовими поняттями теми є поняття первісної та невизначеного інтегралу. На етапі актуалізації цих понять повторюються означення первісної, правила інтегрування та таблиця невизначених інтегралів. На етапі розширення знань про диференціальні рівняння першого порядку студентам найчастіше важко визначити тип диференціального рівняння першого порядку та алгоритмізувати його розв'язок, тому в цьому випадку особливу увагу необхідно звертати на узагальнюючі схеми (рис. 2), які дозволяють правильно визначити тип рівняння, та алгоритми розв'язування цих типів диференціальних рівнянь (рис. 3).

Розширення знань про диференціальні рівняння першого порядку здійснюється через приклади на підведення під дане поняття, розширення типів рівнянь. На заключному етапі вивчення даної теми формуються узагальнюючі схеми або таблиці (рис. 4). В даній діяльності в студентів особливо активізуються розумові операції порівняння, зіставлення, підведення під поняття. Через складання та використання схеми - алгоритму – систематизується, отримана на лекції, інформація, встановлюється зв'язок теорії з практикою.

Формування практичних вмінь здійснюється через інтеграцію теорії в практику в процесі розв'язування практичних завдань. Їх розв'язування допомагає глибше зрозуміти теорію, розкрити зміст означень, показати тонкощі, які завуальовані в формулюваннях і доведеннях теорем і т. д.

Поєднання теоретичних і практичних знань супроводжуються певними труднощами. Із найпоширеніших методологічних підходів у навчанні студентів розв'язуванню задач можна виокремити формальний (розв'язування здійснюється за розробленим приписом) та евристичний (алгоритм створити не можливо, надаються загальні рекомендації, які раціоналізують процес розв'язування). Удосконалити методологію процесу формування вмінь розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку можна через систему типових завдань. Передбачається, що завдання будуть використовуватись для різнорівневої аудиторії, тому це має бути комплекс завдань серед яких будуть і ті, алгоритм розв'язання яких відомий.

Таблиця 4.

Структурні компоненти теми «Диференціальні рівняння
першого порядку»

Диференціальні рівняння першого порядку		
Основні поняття	первісна, невизначений інтеграл, інтегральна крива, підінтегральний вираз, приріст, диференціал, повний диференціал, поле напрямків, ізокліна, інтеграл рівняння, загальний розв'язок, частинний розв'язок, початкові умови, порядок рівняння, однорідна функція, інтегруючий множник	
Методи інтегрування	розділення змінних, метод підстановки, метод Лагранжа	
Операційний компонент	активізуються операції узагальнення, класифікації, аналізу	
Змістове наповнення (основні теми)	Когнітивний компонент	Діяльнісний компонент
Загальний розв'язок та інтеграл диференціального рівняння. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Рівняння Бернуллі.	<i>Студент повинен знати:</i> означення загального розв'язку, інтегралу та частинного інтегралу диференціального рівняння; означення диференціального рівняння та основні поняття, які його стосуються (види, порядок, степінь, розв'язок); основні підстановки; методи інтегрування	<i>Студент повинен вміти:</i> класифікувати диференціальне рівняння, складати рівняння за відповідними початковими умовами, що приводить до диференціального рівняння; знаходити загальний та частинний інтеграл рівняння з відокремлюваними змінними за допомогою теореми Коші; використовувати алгоритм розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.
		відпрацювання операцій, які формують спосіб діяльності; відпрацювання операцій, які входять у спосіб діяльності

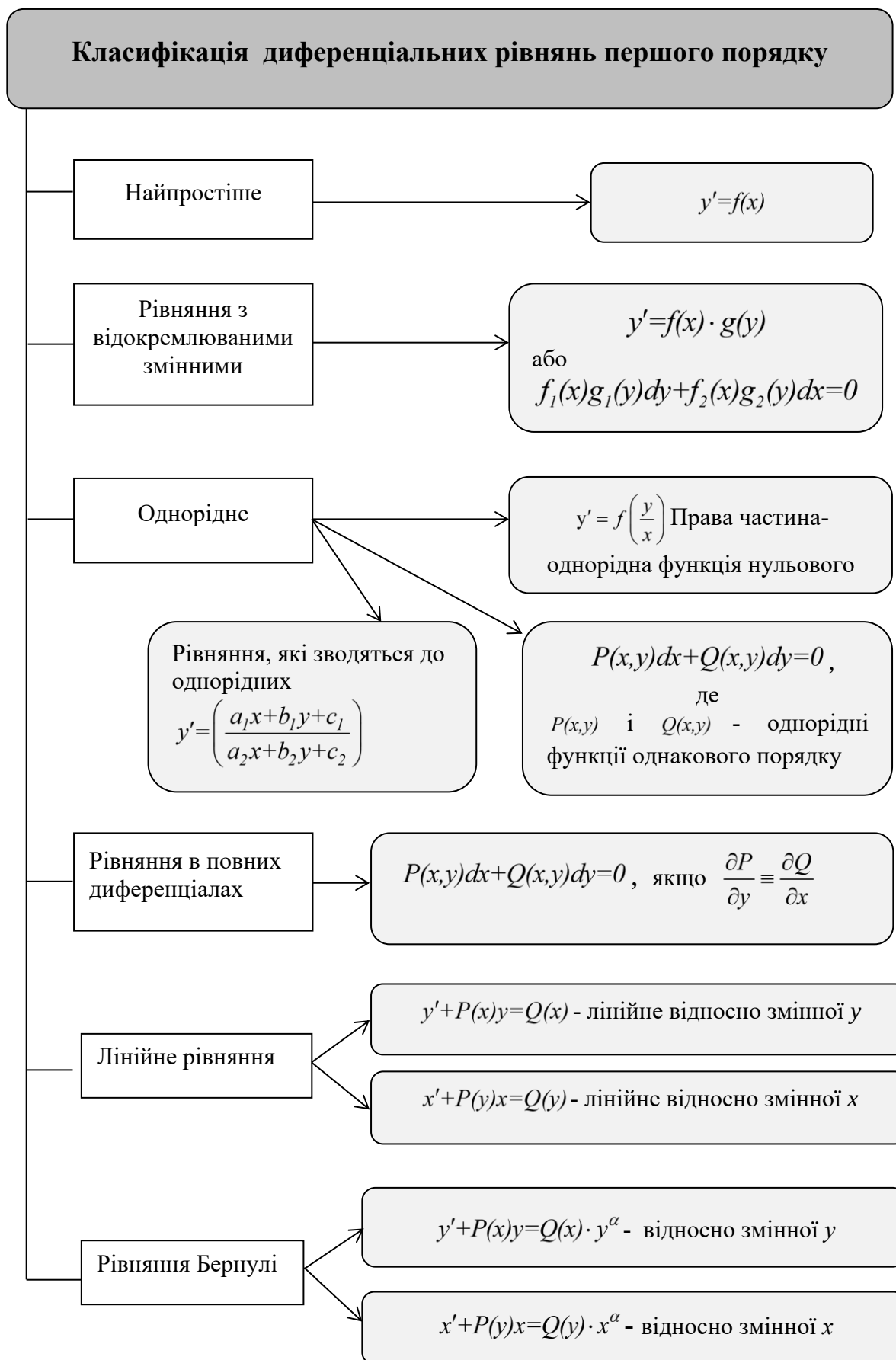


Рисунок 2. Узагальнююча схема типів диференціальних рівнянь першого порядку

Рівняння з відокремлюваними змінними

$$y' = f(x) \cdot g(y)$$

або

$$f_1(x)g_1(y)dy + f_2(x)g_2(y)dx = 0$$

➤ Алгоритм розв'язування рівняння з відокремлюваними змінними типу

$$y' = f(x) \cdot g(y)$$

1. Оскільки $y' = \frac{dy}{dx}$, то подаємо рівняння у вигляді $\frac{dy}{dx} = f(x) \cdot g(y)$
2. Множимо обидві частини рівності $\frac{dy}{dx} = f(x) \cdot g(y)$ на вираз $\frac{dx}{g(y)}$ (припускаємо, що $g(y) \neq 0$).
3. Отримуємо рівняння з відокремлюваними змінними $\frac{dy}{g(y)} = f(x)dx$. У лівій частині рівності маємо диференціал деякої функції по змінній y , а у правій – по змінній x .
4. Інтегруємо рівняння $\frac{dy}{g(y)} = f(x)dx$ і одержимо $\int \frac{dy}{g(y)} = \int f(x)dx + C$
5. Отримаємо загальний інтеграл рівняння $G(y) = F(x) + C$

➤ Алгоритм розв'язування рівняння з відокремлюваними змінними типу

$$f_1(x)g_1(y)dy + f_2(x)g_2(y)dx = 0$$

1. Поділимо ліву і праву частини рівняння на добуток функцій $f_1(x) \cdot g_2(x) \neq 0$
2. Перенесемо вираз, який містить диференціал dx , вправо: $\frac{g_1(y)}{g_2(y)}dy = -\frac{f_2(x)}{f_1(x)}dx$
3. Інтегруючи ліву частину за змінною y , а праву – за змінною x , дістанемо загальний інтеграл диференціального рівняння:

$$\int \frac{g_1(y)}{g_2(y)}dy = -\int \frac{f_2(x)}{f_1(x)}dx + C$$
4. Отримаємо загальний інтеграл рівняння $G(y) = -F(x) + C$

Рисунок 3. Схема-алгоритм розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку з відокремлюваними змінними

Диференціальні рівняння першого порядку. Узагальнення

Тип рівнян- ня	Стандартна форма запису	Особливості	Метод розв'язування
З відокремлюваними змінними	$f_1(x)g_1(y)dy + f_2(x)g_2(y)dx = 0$	При диференціалах – похідна функції, яка залежить одна від x , інша – від y .	Розділяємо змінні $\int \frac{g_1(y)}{g_2(y)} dy = -\int \frac{f_2(x)}{f_1(x)} dx + C$
	$y' = f(x) \cdot g(y)$	Права частина – добуток функцій, які залежать одна від x , інша – від y .	Розділяємо змінні $\int \frac{dy}{g(y)} = \int f(x)dx + C$
Однорідні	$y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$	Права частина – однорідна функція нульового порядку	Підстановка $\frac{y}{x} = u(x)$
	$P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0$	$P(x,y)$ і $Q(x,y)$ - однорідні функції однакового порядку	Підстановка $y = u \cdot x, y' = u' \cdot x + u$
Рівняння, які зводяться до однорідних	$y' = \left(\frac{ax + by + c}{a_1x + b_1y + c_1} \right)$	$c_1 = c = 0,$ $y' = \left(\frac{ax + by}{a_1x + b_1y} \right)$	Підстановка $\frac{y}{x} = u(x), y' = u' \cdot x + u$
	$y' = \left(\frac{ax + by + c}{a_1x + b_1y + c_1} \right)$	$c_1 \neq c \neq 0,$ $\begin{vmatrix} a & b \\ a_1 & b_1 \end{vmatrix} \neq 0$	Підстановка $x = x_1 + h, dx = dx_1$ $y = y_1 + k, dy = dy_1$
	$y' = \left(\frac{ax + by + c}{a_1x + b_1y + c_1} \right)$	$c_1 \neq c \neq 0,$ $\begin{vmatrix} a & b \\ a_1 & b_1 \end{vmatrix} = 0,$ $\frac{a_1}{a} = \frac{b_1}{b} = \lambda,$ $a_1 = a \cdot \lambda,$ $b_1 = b \cdot \lambda$	Підстановка $dz = ax + by$

Рисунок 4. Диференціальні рівняння першого порядку. Узагальнена інформація

Не всі задачі на розв'язування диференціальних рівнянь відносяться до типових, наприклад, задачі геометричного та фізичного змісту, які приводять до диференціальних рівнянь. Тому при розв'язуванні задач такого змісту можна рекомендувати таку послідовність дій (*алгоритм 1*):

Алгоритм дій №1

- ☐ встановити, якому закону підпорядковується даний процес;
- ☐ вибрати незалежну змінну і шукану функцію;
- ☐ визначити початкові умови;
- ☐ відобразити всі наявні в задачі величини, використовуючи при цьому фізичний зміст похідної;
- ☐ скласти диференціальне рівняння;
- ☐ знайти загальний інтеграл диференціального рівняння;
- ☐ за початковими умовами знайти частинний розв'язок.

Здійснюючи роботу за таким алгоритмом студент неявно створює в своїй свідомості алгоритм розв'язування завдань даного типу.

Для слабших студентів доцільно на початковому етапі здійснювати повну деталізацію процесу розв'язування, цим підсилюється мотиваційний компонент. Кожен блок алгоритму має містити вказівки до виконання однієї елементарної операції. Деталізація кроків алгоритму під час розв'язування типових задач сприяє кращому засвоєнню більшістю студентів виділених елементарних операцій і закріплення в свідомості їх послідовності.

Основним завданням викладача є формування у студентів вмінь виокремлювати початкові умови (бачити ситуації), в яких потрібно застосовувати ті чи інші види диференціальних рівнянь першого порядку. Алгоритмічна компонента покращує розуміння ситуації студентами і сприяє формуванню системних знань.

Розглянемо реалізацію Алгоритму №2 на прикладі формування поняття «однорідного диференціального рівняння першого порядку».

Алгоритм №2

1. Введення поняття. Сприйняття і осмислення нового матеріалу.
2. Узагальнення та систематизація знань. Формування умінь і навичок.
3. Самостійна робота по застосуванню вивченої теорії до розв'язування завдання.
4. Підведення підсумків заняття.

Формування поняття «однорідного диференціального рівняння першого порядку» базується на знаннях, які студенти отримали в процесі вивчення понять «похідна функції», «невизначений інтеграл», «значення функції в точці». Для формування цілісного образу даного поняття на першому етапі актуалізуємо опорні знання. Для цього використовуємо блок-схеми та алгоритми (рис.5), активуючи цим самим як аналітичне так і образне мислення. За узагальнюючою таблицею (рис.4) визначаємо аналітичне задання однорідного диференціального рівняння першого порядку і спосіб зведення його до рівняння з відокремлюваними змінними. На етапі формування вмінь розв'язувати однорідні диференціальні рівняння першого порядку та рівняння, що зводяться до них розв'язуємо кілька рівнянь. Одночасно на даному етапі доцільно залучати студентів до побудови алгоритмічних приписів. Це сприяє розвитку творчої діяльності студентів. Залучення студентів до самостійної побудови алгоритмічних приписів має проводитися не епізодично, а систематично. Написання алгоритмічного припису може бути і окремим завданням на етапі підведення підсумків. Оскільки, на фінальному етапі розв'язку однорідне диференціальне рівняння зводиться до рівняння з відокремлюваними змінними, то на цьому етапі можна використовувати алгоритм розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку з відокремлюваними змінними (рис.3).

В самостійній роботі студентів необхідною умовою ефективного засвоєння математичних знань є активне використання ними системи загальних і специфічних прийомів розумової і практичної діяльності, за допомогою яких раціональніше розв'язуються поставлені завдання. Сукупність кроків алгоритму

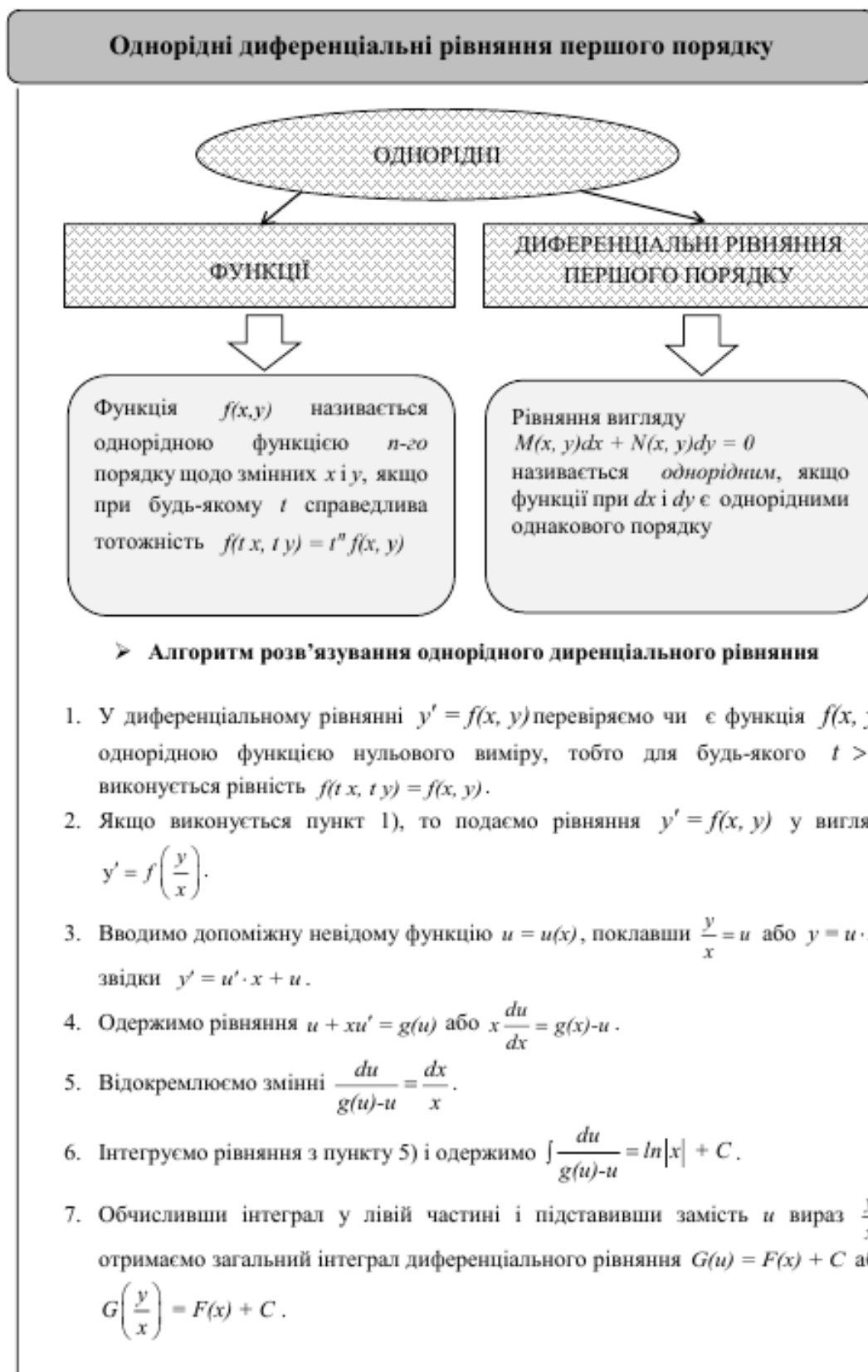


Рисунок 5. Схема-алгоритм розв'язування однорідного диференціального рівняння першого порядку

можна розглядати як модель розумової діяльності. Тому, маючи деяку модель розв'язання задачі, студенти можуть регулювати процес своїх розумових дій.

При виконанні завдань самостійної роботи за алгоритмами студенти чітко виконують усі зазначені кроки для вирішення поставленої задачі та в процесі послідовного виконання всіх цих дій відтворюють необхідні знання і навички, отримані раніше.

Отже, в самостійній роботі студентів використання алгоритмів та блок-схем [394] є одним з ефективних шляхів активізації та формування прийомів розумових дій.

Висновки

Інтеграція математики та елементів інформатизації, сприяють формуванню предметно-інтегративної системи навчання математики майбутніх інженерів.

Введення алгоритмічної компоненти через змістове наповнення чи діяльнісну компоненту дозволяє удосконалити форми і методи навчання. Це сприяє особистісному розвитку студентів, формуванню у них вмінь самостійно опрацьовувати інформацію, логічно мислити, підвищується рівень засвоєння матеріалу та оволодіння практичними навичками з математики.

Застосування такого підходу у навчанні формує у студентів здатність широкого переносу одного виду діяльності на інший, а це дуже важливі вміння для практичного виконання виробничих функцій.