

# ЗМІСТ

|   |     |
|---|-----|
| ВСТУП . . . . .   | 5   |
| ТЕМА 1<br>РІШЕННЯ ЯК ГОЛОВНИЙ ЧИННИК ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ,<br>ГРУП ІНДИВІДУМІВ І СУСПІЛЬСТВА ЗАГАЛОМ . . . . . | 9   |
| ТЕМА 2<br>СПОСТЕРЕЖУВАНІСТЬ . . . . .   | 27  |
| ТЕМА 3<br>КЛАСИФІКАЦІЯ . . . . .  | 41  |
| ТЕМА 4<br>ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ . . . . .  | 60  |
| ТЕМА 5<br>ТЕОРІЯ КОРИСНОСТІ . . . . .   | 75  |
| ТЕМА 6<br>БІНАРНІ ВІДНОШЕННЯ . . . . .  | 84  |
| ТЕМА 7<br>ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.<br>ДИНАМІЧНИЙ АСПЕКТ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ . . . . .                          | 95  |
| ТЕМА 8<br>МЕТОДИ КОЛЕКТИВНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ . . . . .  | 108 |
| ТЕМА 9<br>ПРАВДОПОДІБНІ МІРКУВАННЯ. ЗДОРОВИЙ ГЛУЗД . . . . .  | 118 |
| ТЕМА 10<br>ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН<br>І ТЕОРІЇ МОЖЛИВОСТЕЙ . . . . .                                | 134 |
| ТЕМА 11<br>ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ РІШЕНЬ . . . . .   | 156 |
| ТЕМА 12<br>ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ . . . . .  | 172 |
| ТЕРМІНОЛОГІЯ . . . . .  | 187 |

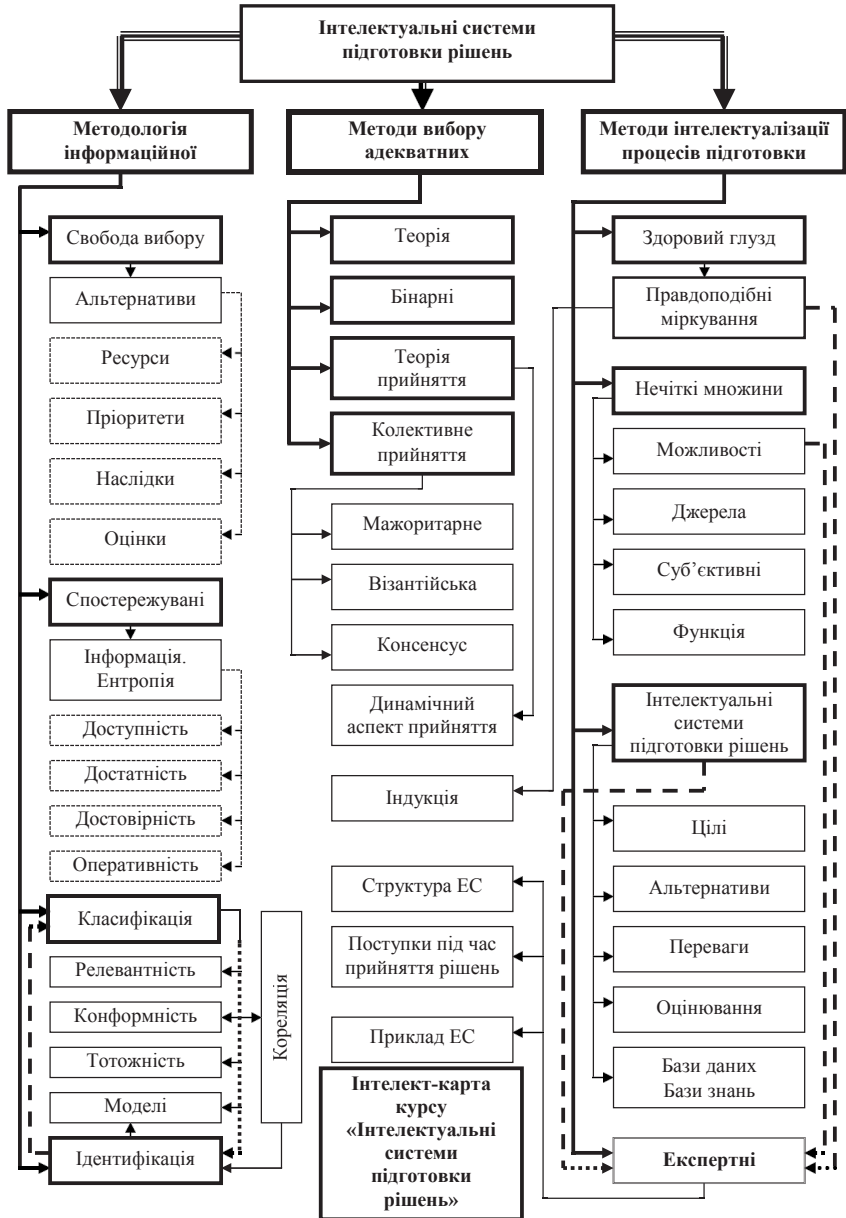
|  |            |
|--|------------|
| ДОДАТКИ. . . . .   | <b>197</b> |
| ДОДАТОК 1<br>МЕТОДОЛОГІЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ,<br>ЯКІ НАВЕДЕНІ ПІСЛЯ ЗАВЕРШЕННЯ КОЖНОЇ ТЕМИ. . . . .  | <b>198</b> |
| ДОДАТОК 2<br>КВАЛІФІКАЦІЙНІ ЗАВДАННЯ<br>ДЛЯ МОДУЛЬНОГО САМОКОНТРОЛЮ. . . . .   | <b>241</b> |
| ДОДАТОК 3<br>МАТЕРІАЛИ ДО КУРСОВОГО ТА ДИПЛОМНОГО<br>ПРОЄКТУВАННЯ (ЗРАЗКИ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ<br>ТА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ). . . . . | <b>277</b> |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ. . . . .  | <b>375</b> |

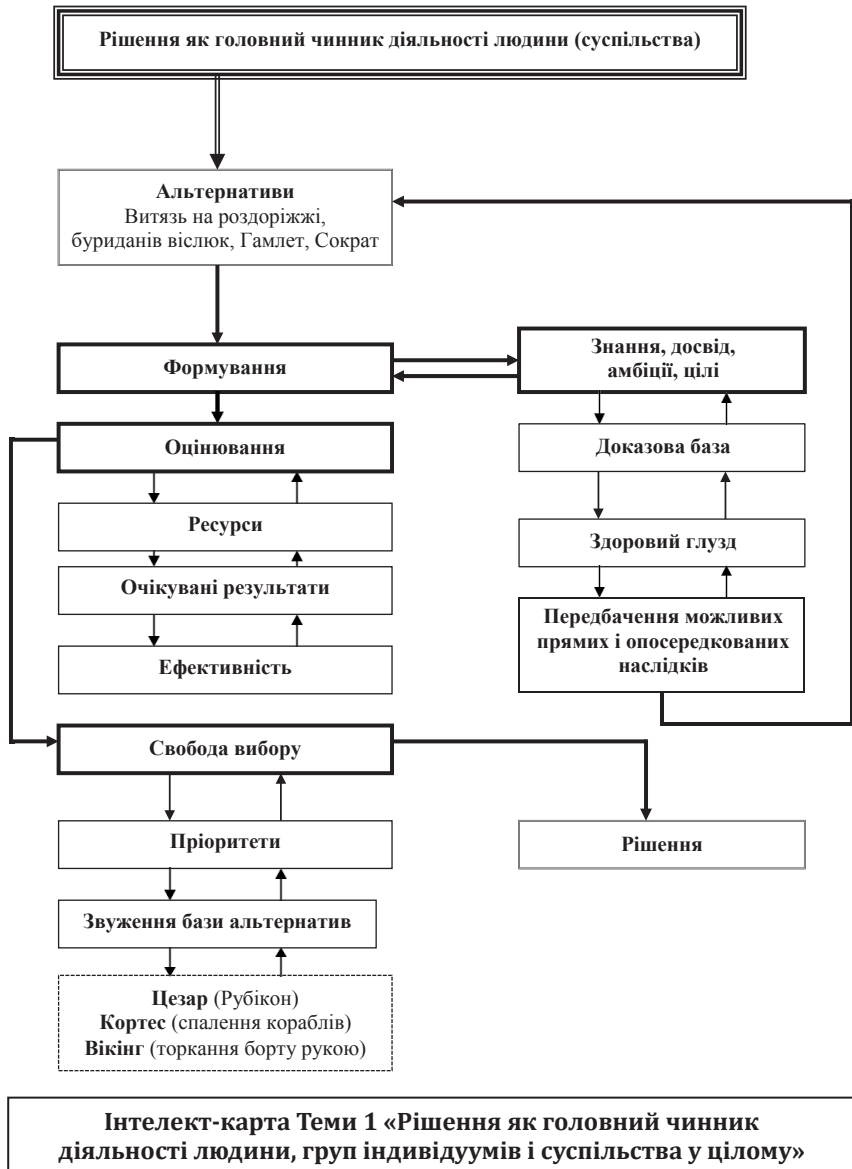
## ВСТУП

Керівники будь-якого рівня, як і окремі люди, протягом усієї своєї активної діяльності приймають безліч рішень, частина з яких не має суттєвого значення, у той час як інші подекуди носять доленосний характер. Як зробити так, щоб прийняті рішення були дійсно тими, які варто було приймати? Як під час прийняття рішень передбачити віддалені наслідки, обумовленні прийняттям тих чи інших рішень? Як відокремити рішення, що обіцяють багато, а призводять до негативного ефекту, від тих, які зовні не здаються перспективними, але насправді є саме такими? Як приймати рішення в умовах нечітких, розмитих, неповних даних? Як навчитися аналізувати окремі альтернативи і робити правильні висновки на підставі правдоподібних міркувань? На усе це і повинен дати адекватну відповідь запропонований підручник. Його зміст сформовано на підставі вивчення і використання багатьох робіт у сфері штучного інтелекту, комп'ютерних технологій, системного аналізу, теорії нечітких множин і теорії можливостей, теорії корисності, теорії правдоподібних міркувань. У такому аспекті ця робота не є оригінальною, а скоріше компілятивною. Але відсутність будь-яких підручників чи монографій, безпосередньо пов'язаних з цією проблемою і у той же час достатньо підсильних для контингенту читачів, для якого призначається цей підручник, роблять його унікальним. Для полегшення загального сприймання матеріалу підручника автором запроваджено сучасний метод відображення змісту, структури й спрямованості матеріалу за допомогою так званих інтелект-карт. Суть їх полягає у тому, що весь курс розбивається на головні блоки «Методологія інформаційної підготовки рішень» (МІнфПР), «Методи вибору адекватних альтернатив» (МВАА) і «Методи інтелектуалізації підготовки рішень» (МІнтПР), що і відображено графічно на інтелект-карті. У свою чергу, кожний з блоків розбивається на низку модулів. Так, до складу МІнфПР входять наступні модулі: «Свобода вибору», «Класифікація», «Спостережуваність», «Ідентифікація». До складу МВАА входять модулі «Бінарні відношення», «Теорія корисності», «Теорія прийняття рішень», «Колективне прийняття рішень». До складу МІнтПР входять модулі «Здоровий глузд», «Нечіткі множини», «Інтелектуальні системи підготовки рішень».

Модулі, у той же час, складаються з підмодулей і т. д. Відображення усіх зв'язків між блоками, модулями і підмодулями дозволяє відстежити внутрішні логічні зв'язки між складовими курсу і усвідомити повну картину дисципліни, а товщина поєднуючих складові інтелект-карти ліній (зв'язків) чітко відмежовує рівні підпорядкованості. При цьому достатньо глянути на інтелект-карту, щоб усвідомити собі ті проблеми, з якими доводиться зустрічатися під час прийняття рішень, і послідовність кроків у цій процедурі. Зазначена карта має полегшити сприйняття курсу, надати загальну картину і логіку висвітлення матеріалу дисципліни. Запропонований підхід може бути і ще більш деталізований за рахунок відображення інтелект-карти для кожної з тем курсу, що може полегшити викладання дисципліни і її засвоєння під час самостійного вивчення. Така ж інтелект-карта може бути розроблена для процедури прийняття будь-якого рішення. При цьому важливо буде звернути особливу увагу на розробку альтернативних рішень і на порівняння результатів прийняття різних альтернативних рішень з метою обрання оптимального. Цю задачу рекомендується вирішити кожному читачеві після засвоєння основного курсу на будь-якому конкретному прикладі. Успішне складення інтелект-карти у цьому випадку буде свідчити про успішне засвоєння усього курсу.

Варто ще додати, що важливу роль під час прийняття рішень відіграє емоційний компонент: треба навчитися конструктивно використовувати свої емоції при прийнятті рішень. Перше, що необхідно робити при цьому – зібрати усі головні факти до купи і спробувати відокремити ці факти від емоцій, залишивши лише самі реальні факти. Тоді «людський чинник» можна вивести за межі простору прийняття рішення, зробити його більш об'єктивним і, у той же час, зменшити його питому вагу. Взагалі, треба враховувати, що інтелектуалізація підготовки рішень – це спроба підвищити рівень (якість, достовірність, обґрунтованість, оперативність, ефективність) результатів оцінювання альтернативних варіантів за рахунок максимального використання можливостей сучасних комп'ютерних систем, що опираються на релевантні банки знань та даних, та шляхом мінімізації впливів таких чинників, як «людський».





## ТЕМА 1

---

# Рішення як головний чинник діяльності людини, груп індивідумів і суспільства загалом

*Життя є сумою усіх наших виборів.*  
Альберт Камю

*Предмет і завдання дисципліни.  
Свобода й несвобода вибору.  
Альтернативи (Гамлет, Рубікон,  
витель на роздоріжжі, буриданів віслик).*

Життя людини щільно пов'язане з підготовкою і прийняттям рішень у будь-якій сфері її діяльності як на приватному, так і на суспільному рівні. Більш того, підготовка, прийняття і реалізація рішень є головним чинником діяльності людини, груп індивідумів, суспільства і людства у цілому. Правильне рішення будь-якої проблеми залежить передусім від розуміння того, що у дійсності вона собою уявляє, у чому її складність, що заважає її вирішенню, які умови супроводжують успіх або негаразди, які шляхи частіше призводять до похибок. Для досягнення головної передумови успіху у будь-якій справі необхідно чітко осмислити перспективу, щоб своєчасно позбутися змішування очевидного з важливим, не зрозумілого і віддаленого з не маючим значення.

Предметом дисципліни «Інтелектуальні системи підготовки рішень» є загальні закономірності поведінки компонентів (підсистем) будь-яких складних систем під впливом зовнішніх та внутрішніх чинників, а також в умовах неповної та нечіткої інформації, як чинників, що спонукають розглядати і оцінювати різні альтернативні шляхи розв'язання проблем і прийняття адекватних рішень. Тут під складними системами маються на увазі, у першу чергу, екосистеми мегаполісів, а також будь-які інші, головним чином, техніко-економічні системи, що супроводжують

професійну діяльність людини та забезпечують суспільству стабільність, безпеку, добробут та сталий розвиток. Є закономірності, що впливають на роботу систем, мають іноді дуже складну природу, «не прозорі», багатомірні і тому їхнє врахування не є досить простим завданням, особливо коли йдеться про суперечні, неоднозначні зв'язки і впливи, а також про віддалені наслідки будь-яких рішень і дій, спрямованих на їхню реалізацію. При цьому головну роль має відіграти інтелектуалізація процедур підготовки рішень, тобто використання ефективних методів і засобів інформаційної підтримки осіб, які приймають рішення (ОПР).

Метою дисципліни є оволодіння теоретичними знаннями з питань методології комп'ютеризованої підготовки і прийняття рішень та набуття практичних вмінь і навичок щодо використання сучасних методів та засобів підготовки рішень в практичній діяльності фахівців у будь-якій сфері народного господарства, у тому числі екологів, спеціалістів з життєзабезпечення, економістів, транспортників, рятувальників тощо.

Завданням дисципліни при цьому є формування наступних знань:

- **методології інформаційної підготовки рішень** (сучасні методи спостереження характеристик складних систем, методи ідентифікації компонентів систем, методи класифікації та зниження розмірності показників систем);
- **методів вибору адекватних альтернатив** (методи оцінювання альтернатив, методи прийняття рішень);
- **методів інтелектуалізації процесів підготовки рішень** (методи правдоподібних міркувань, методи формування баз знань, методи розбудови евристик).

Після оволодіння дисципліною «Інтелектуальні системи підготовки рішень» студент повинен вміти формулювати завдання на підготовку рішення, створювати множини альтернативних варіантів, аналізувати і оцінювати альтернативи, відокремлювати головні, суттєві проблеми від другорядних.

Головною передумовою прийняття рішення у будь-якій сфері діяльності людини є наявність альтернатив, їхні очікувані наслідки і свобода вибору. Що ж таке *альтернатива*? Альтернатива (від англ. *alternative* – будь-яка з двох або більшої

кількості можливостей) – це наявність декількох варіантів вирішення проблеми, серед яких і треба робити вибір. Альтернативи не завжди є рівноцінними, більш того, вони, як правило, пов'язані із різними шляхами реалізації, різними ресурсами, різними безпосередніми, опосередкованими і віддаленими наслідками. Саме врахування усіх цих наслідків, шляхів реалізації і потрібних ресурсів і дає змогу обрати оптимальне рішення, тобто найкращу для даних обставин і можливостей альтернативу.

Як наочний приклад тут можна навести відому картину російського митця В. М. Васнецова «Витязь на роздоріжжі». На камені, що стоїть на роздоріжжі і перед яким зупинився витязь, написані наступні альтернативи і їхні наслідки: «праворуч підеш – коня втратиш», «ліворуч підеш – дружину знайдеш», «прямо підеш – сам пропадеш». У казках славетні витязі міркували у подібній ситуації так: якщо коня втрачу, то мети не досягну (який же витязь без коня?!), якщо головна моя мета не є одруження, то дружина мені тільки завадить у досягненні мети. Що ж до перспективи самому загинути, то кожний витязь її враховує, але його висока самооцінка підказує, що ризикнути заради досягнення високої мети варто. І витязь їде прямо й перемагає ворога (Коцья, Дядька-Чорномора, Дракона, Солов'я-Розбійника тощо) та ще й, як правило, отримує як нагороду диво-коня і чарівну принцесу за дружину.

Історія знає випадки, коли керівники навмисне знищували умови для альтернативних рішень, залишаючи лише той варіант, який вони вважали за доцільний. Так, Юлій Цезар, переправивши легіони через прикордонну (між Цизальпійською Галлією та Італією) річку Рубікон, цим самим примусив своїх солдатів обрати шлях громадянської війни («Вибір зроблено» – констатував Цезар). Такі ж рішення приймалися для забезпечення завзятої боротьби шляхом спалення мостів або кораблів, щоб не давати приводу для відступу. Так, наприклад, іспанський конкістадор Ернан Кортес перед початком маршу на столицю імперії ацтеків Теночтитлан, спалив свої кораблі, щоб придушити у зародку бунт серед його солдатів, які вважали, що така мала кількість воїнів (515 солдатів, які мали на озброєнні 40 важких арбалетів, 16 аркебуз, 15 коней, 10 легких і 4 важкі гармати) не зможе дати собі ради проти сотень тисяч ацтеків і краще відмовитися від

походу і повернутися до дому. Шлях назад було відтято, і після довгих і важких змагань купка іспанців пододала могутню імперію.

Іноді альтернативи не були «прозорі» і важко було приймати ті чи інші рішення (принц датський Гамлет казав собі, вагаючись: «бути чи не бути – ось у чому питання»). Пізніше його співвітчизник Вінстон Черчилль, більш рішучий політичний діяч, на пропозицію Гітлера про мир у 1940 році (після катастрофи союзницьких військ у Дюнкерку) вирішив, що «з вовками інакше не укласти мир, як знявши з них шкуру геть», і закликав англійців до впертої кривавої боротьби аж до повної перемоги над гітлеризмом. Іноді просто буває відсутня воля і нерозуміння наслідків не прийняття будь-якої з альтернатив. Так, французький філософ-схоласт XIV ст. Ж. Бурідан написав байку про те, як віслук помер з голоду між двома копицями сіна, не збагнувши прийняти рішення про те, з якої з них розпочати свою трапезу.

Прикладів можна наводити багато, адже життя людини і суспільства – це суцільний процес аналізу альтернатив і прийняття рішень. Іноді ці процеси відбуваються свідомо, іноді – інтуїтивно, а у деяких випадках, коли має місце дефіцит часу, а життя вимагає «щось робити» – навмання. Так, Сократ свідомо прийняв отруту (цикуту), вважаючи, що краще померти на батьківщині, ніж втекти з тюрми у довічне заслання. Езоп міг врятувати своє життя, якби погодився визнати себе рабом, але він віддав перевагу смерті вільної людини. Не менш вражаючою є історія з життя одного конунга (короля) вікінгів. Старий конунг, бачачи, що два його сини готові будь на що заради трону, запропонував їм чесне змагання: веслування на човнах у напрямку його корабля з умовою, що той отримає у спадок королівство, чия рука першою торкнеться борту його корабля. Юнаки почали змагання, і коли один з них, більш завзятий, побачив, що він програє, він відрубав мечем свою руку і кинув її в корабель батька: його рука першою торкнулася корабля і він одержав спадщину (а його герб отримав відому: закривавлена кисть руки на срібному тлі)!

Інтуїтивних рішень в історії людства – безліч. Коли кажуть про інтуїцію, то, як правило, мають на увазі підсвідоме рішення, яке базується на накопиченому досвіді і знаннях, а також на «божому надиханні», «передчутті», «прозрінні» тощо. Якщо йдеться про