

Лекція 1

Тема: Сутність методу моделювання як науковий процес пізнання. Особливості наукового пізнання

- 1.Що собою уявляє модель.
2. Що собою уявляє моделювання
3. Метод моделювання.
4. Які явища досліджує модель.
- 5.Особливості наукового пізнання при допомозі моделювання.

6. Моделювання різних фізичних явищ та процесів є засобом пізнання, яка основана на теорії подібності (аналогії).

7. Що собою представляє метод моделювання.
8. Класифікація моделей.
9. Сутність абстрагування.
10. Перевірка достовірності моделювання.
11. Види моделювання.

Філософські поняття наукових визначень

1.Модель (рос. *модель*, англ. *model*, нім. *Modell n*, фр. *modèle*, від лат. *modulus* — «міра, аналог, зразок, взірець») — відтворення чи відображення об'єкту, задуму (конструкцій), опису чи розрахунків, що відображає, імітує, відтворює принципи в внутрішньої організації або функціонування, певні властивості, ознаки чи/та характеристики об'єкта дослідження чи відтворення (оригіналу). **Модель** — це проєкт, інформаційне, натурно-матеріальне чи описово-макетне уявлення предмета. Об'єкт або явище, що є тотожною чи спрощеною версією модельованого об'єкта, проєкта чи явища (прототипу).

Які явища досліджує модель

Моделювання — це процес створення та дослідження моделі, а модель — засіб, форма наукового пізнання.

Моделювання – складне, трудомістке і відповідальне наукове завдання. Іноді дослідження за допомогою моделей є єдиною можливим способом експериментального вивчення технологічних процесів. Так, процеси, які тривають багато років, можна вивчати на моделях протягом короткого проміжку часу. І навпаки, швидкоплинні процеси вивчаються на моделях протягом більш довгого часу.

Моделювання - це вивчення об'єкта шляхом створення та дослідження його копії (моделі), яка за своїми властивостями відтворює властивості об'єкта,

що досліджується. Моделювання використовується тоді, коли безпосереднє вивчення об'єктів з деяких причин неможливе.. На сучасному етапі розвитку пізнання особливо велика роль відводиться комп'ютерному моделюванню.

Моделювання в широкому сенсі — це особливий пізнавальний процес, метод теоретичного та практичного опосередкованого пізнання, коли суб'єкт замість безпосереднього об'єкта пізнання вибирає чи створює схожий із ним допоміжний об'єкт-замісник (модель), досліджує його, а здобуту інформацію переносить на реальний предмет вивчення.

Абстрагування - це відвертання уваги в думках від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і виділення декількох сторін, що цікавлять дослідника. Абстрагування здійснюється в два етапи.

На 1-му етапі визначають несуттєві властивості, зв'язки тощо;

На 2-му - досліджуваній об'єкт замінюють іншим, більш простим, тобто спрощеною моделлю, яка зберігає головне в складному.

Особливості наукового пізнання при допомозі моделювання

Моделювання — це процес створення та дослідження **моделі**, а модель — засіб, форма наукового пізнання.

Моделювання – складна, трудомістка і відповідальна наукова задача. Іноді дослідження за допомогою моделей є єдино можливим способом експериментального вивчення технологічних процесів. Так, процеси, які тривають багато років, можна вивчати на моделях протягом короткого проміжку часу. І навпаки, швидкоплинні процеси вивчаються на моделях протягом більш довгого часу.

Моделювання різних фізичних процесів виходить з подібності явищ, що розглядаються. Два явища називаються подібними, якщо за характеристиками одного можна одержати характеристики іншого шляхом простого перерахунку. Умовами або критеріями подібності двох явищ є рівності деяких безрозмірних параметрів, які називаються числами або критеріями подібності. Визначення критеріїв подібності при моделюванні процесів, що вивчаються, потребує глибокого знання механізму цих процесів і є досить важкою задачею. При рішенні цієї задачі усі досліджувані процеси слід розділяти на дві суттєво різні групи. До першої групи потрібно віднести процеси і явища, які можна описати рівняннями, до другої, яка становить найбільший інтерес, – процеси і явища, які ще не мають математичного опису. У випадках, коли рівняння досліджуваних процесів невідомі, числа подібності можна знайти за теорією розмірностей. При наявності диференціальних рівнянь досліджуваних процесів числа подібності легко визначаються, як коефіцієнти рівнянь, які представлені в безрозмірному вигляді. Природно, що одержання критеріїв подібності при наявності рівнянь значно простіше, ніж при їх відсутності. Тому теорію розмірностей слід застосовувати для отримання критеріїв подібності тільки при дослідженні процесів, які не мають математичного опису.

Під моделлю розуміється об'єкт будь-якої природи (мислено уявлена або матеріально реалізована система), котрий, відображаючи чи відтворюючи в певному сенсі об'єкт дослідження, здатний заміщати його так, що вивчення моделі дає нову інформацію про об'єкт.

Методом моделювання називається такий загальнонауковий метод дослідження, при якому вивчається не сам об'єкт пізнання, а його зображення у вигляді так званої моделі, однак результат дослідження переноситься з моделі на об'єкт.

Моделювання як метод пізнання використовується тоді, коли безпосереднє дослідження оригіналу неможливе або естетично не рекомендоване. Під моделлю потрібно розуміти об'єкт, який відповідає іншому об'єкту (оригіналу), замінює його при пізнанні і дає про нього або про його частини інформацію.

Моделі зазвичай бувають у вигляді малюнків, креслень, схем, таблиць, матриць, символів або описуються у вигляді тексту. В модель включають важливі з точки зору пізнання риси і виключають несуттєві.

Моделі в широкому розумінні повинні відображати будь-що із об'єктів реального світу, що підлягає вивченню. Моделі, які використовуються в науці, поділяються на дві групи:

До першої групи відносяться всі матеріальні предметні моделі, які імітують структуру або функції об'єкта й безпосередньо сприймаються органами відчуття.

До другої групи належать обчислювальні моделі, які існують як відображення об'єктів, що не можуть бути безпосередньо сприйняті за допомогою органів відчуттів. Їх поділяють на наочно-образні і логіко-символічні. Наочно-образні моделі бувають у вигляді слів, схем, креслень або просторових конструкцій. Логіко-символічні (знакові) моделі будуються як логічні і математичні обрахунки, в них особливості реальних явищ представлені символами, і тому їх називають математичними моделями.

Найбільш абстрактними є логіко-символічні моделі

Ці моделі цінні з точки зору полегшення шляхів пізнання, так як їх подальше перетворення і наступна конкретизація дозволяє пізнати невідоме, поглибити знання уже невідомого і дати на основі цих знань практичне рішення.

Ці моделі цінні з точки зору полегшення шляхів пізнання, так як їх подальше перетворення і наступна конкретизація дозволяє пізнати невідоме, поглибити знання уже невідомого і дати на основі цих знань практичне рішення.

Моделювання різних фізичних явищ та процесів є засобом пізнання, якаоснована на теорії подібності (аналогії).

Однак аналогія не тотожність. Розбіжність між моделлю і оригіналом спостерігається головним чином в тому, що модель, яка відображає структуру оригіналу, спрощує його, відволікаючись від несуттєвого. Тому модель служить узагальненим відображенням явища, однак аж ніяк не тотожна йому. Модель є результат абстрактного узагальнення практичного досвіду, а не безпосереднім результатом експерименту. Кожний характеризуючий явище фактор повинен отримати в моделі чітке визначення, яке повинне бути стабільним на протязі всього міркування. Іноді стверджують, що педагогічні поняття занадто неточно визначені для того, щоб використовувати моделювання. З іншого боку педагогічні явища нібито занадто невизначені і розмиті, одне явище можна описати за допомогою кількох різних моделей. Однак саме за допомогою кількох відмінних одна від одної моделей можна вияснити, якого вигляду обмеження потрібні і які поняття слід чіткіше відрізнити. На наш погляд, моделювання є методом теоретичного дослідження, за допомогою якого можливо узагальнено підходити до вирішення багатьох педагогічних проблем. В професійній педагогіці зустрічається багато складних і комплексних явищ, пряме вивчення яких неможливе. Тому для в'яснення педагогічних закономірностей між цими явищами слід використовувати більш доступні для дослідників моделі явищ. Як уже відмічалось вище, в педагогічних дослідженнях все більше використовується системний аналіз, який органічно поєднується з моделюванням.

Експериментуючи на моделях, можна досліджувати і узагальнювати явища достатньо високого ступеня абстрактності. При цьому для аналізу фактів, які в даний момент не можна охарактеризувати точними даними, висовують гіпотези або припущення. Моделі дозволяють зробити на основі відношень математичних моделей такі дедуктивні висновки, які без них були б неможливі. В певних умовах дані висновки можуть бути емпірично контрольовані. Відповідно, за допомогою моделей можна із гіпотез вивести опорні точки для судження про достовірність цих гіпотез.

Метод моделювання є незамінним засобом і при прогнозуванні різних явищ, де неможливо точно аналізувати всі обставини чи проводити спостереження і вимірювання. Неповним вихідним даним тоді даються оцінки досвідченими експертами. В результаті колективних обговорень і доповнень професійних знань експертів можна сформулювати достатньо точні оцінки досліджуваного явища, на базі яких можна сконструювати достатньо відповідну дійсності модель явища.

За допомогою моделей можна встановлювати і описувати компоненти розгляданого об'єкта і взаємозв'язок між ними, давати відомості про керування об'єктом і прогнозувати його розвиток. Тим самим моделі можуть

характеризувати різні процеси, структури і зв'язки. Ці моделі завжди спеціалізовані і складаються з ряду атрибутів, взаємозв'язок між якими для досліджуваного явища признається постійною. Модель в чомусь схематизує явище дійсності, відволікає від конкретних її властивостей. Тому вона завжди використовується для опису лише окремих сторін конкретних явищ при визначених умовах.

В педагогіці моделі можуть виступати як засіб наукового дослідження, як предмети дослідження і як засоби діяльності. В педагогічній науці все більше використовується математичне і кібернетичне моделювання для пояснення сутності процесу навчання. Види даних моделювань розширюються у зв'язку з використанням в науці дослідницької і обчислювальної техніки. Якщо моделі в педагогіці використовуються як засоби навчання, вони являються для учнів предметом дослідження. Такими моделями є моделі різних машин, механізмів, макети і ін. Моделі, які є засобом навчання використовуються часто і як засоби діяльності учнів. (Якщо у них формуються, наприклад, способи розв'язування технічних задач, ми маємо страву з особливим видом моделювання.)

Однак в педагогічних дослідженнях не потрібно перебільшувати роль моделювання, а особливо роль математичного моделювання. Хоч в емпіричних дослідженнях зараз дуже модно використовувати термін — модель і кожне систематичне представлення рахують моделлю, не завжди і всюди для пояснення педагогічних явищ доцільно конструювати різного виду моделі. Побудовану модель слід рахувати вдалою, якщо з її допомогою можна пояснити факти, які розкриваються експериментальним шляхом; або вона дозволяє передбачити існування ще не відкритих фактів і дати привід для цілеспрямованих пошуків. Моделі, які використовуються в педагогіці для опису процесу навчання, відображають лише найпростішу, максимально схематизовану структуру навчання. Невелике збільшення кількості враховуваних факторів в даному процесі або введення нелінійних залежностей робить модель надзвичайно складною, яка важко піддається математичному дослідженню і практичному використанню.

Метод математичного моделювання

Математичні моделі це основний інструмент прогнозування досліджуваного процесу в педагогічних дослідженнях можна застосовувати лише в тому випадку, якщо дослідник ретельно перевірить:

- 1) чи зберігаються в моделі ті сторони і особливості процесу, які виступають предметом дослідження;
- 2) чи збережені під час нагромадження фактичного матеріалу ті умови, які забезпечують можливість застосування даного методу до аналізу цих даних;
- 3) чи не відбулося при конструюванні моделі поширення висновків за область її значимості і контрольованості.

Конструювання моделей – це творча і здебільшого досить складна робота, виконання якої протікає в декілька етапів. В педагогічних дослідженнях побудова моделей не повинна бути самоціллю, моделі повинні сприяти ходу розкриття якоїсь наукової проблеми. Їх побудова і використання повинна бути комплексно пов'язана з іншими методами дослідження педагогічних явищ. Моделювання широко використовується в дослідженні систем різної природи, але особливого значення воно набуває в соціальному управлінні, в рамках методології системного підходу.

Моделювання — одна з основних категорій теорії пізнання

На ідеї моделювання, по суті, базується будь-який метод наукового дослідження. **Основні види моделювання — фізичне і математичне.**

Характерною рисою розглядуваного методу є можливість відтворення моделлю відповідно до завдань дослідження тих чи інших істотних властивостей, структур досліджуваного об'єкта, взаємозв'язків і відносин між його елементами. В процесі пізнання модель іде слідом за об'єктом, будучи певною його копією, а у відтворенні, конструюванні, навпаки, об'єкт йде слідом за моделлю, копіюючи її.

Модель фіксує існуючий рівень пізнання про досліджуваний об'єкт. Неможливо створити універсальну модель, котра могла б відповісти на всі запитання, що викликають інтерес; кожна з них дає лише наближений опис явища, причому в різних моделях знаходять відображення різні його властивості. До моделювання звертаються тоді, коли досліджувати реальний об'єкт з усією сукупністю його властивостей недоцільно, незручно або неможливо.

Моделювання — це метод, а модель — форма, засіб наукового пізнання

Метод моделювання володіє загальністю, оскільки змоделювати можна будь-який об'єкт: така можливість рівнозначна визнанню принципової їх пізнаваності.

Перевірка достовірності моделювання

Процес визначення того, що модель або виконувана імітації точно представляє детальний концептуальний опис, прийнятий розроблювачем. Перевірка достовірності також оцінює ступінь відповідності моделі або імітації змісту і проводиться з використанням прийнятих методів технології програмування.

Перевірка правильності - визначення, чи здається **модель** або імітація розумною людям, що добре інформовані щодо системи при її вивченні,

заснованому на експлуатаційних показниках моделі. Цей процес не розглядає програмний код або логіку, а скоріше розглядає входи і виходи для гарантії їх уявної реалістичності або показності. Процес визначення ступеня точності, з яким **модель** або імітація відображає реальний чи створюваний світ.

Фізичне моделювання, при якому модель і об'єкт, що моделюється, мають одну і ту ж фізичну природу.

Математичне моделювання — моделювання, при якому **модель** являє собою систему математичних співвідношень, що описують певні технологічні, економічні чи інші процеси. У гірничій справі найчастіше застосовуються два способи математичного моделювання:

- аналітичний, що передбачає можливість точного математичного опису строго детермінованих систем,
- ймовірнісний, що дозволяє отримати не однозначне рішення, а його ймовірнісну характеристику (наприклад, параметрів шахти або яких-небудь параметрів технологічного процесу).

Математичне моделювання займає провідне місце в гірничоекономічному аналізі, а також широко застосовується для опису технологічних процесів, таких об'єктів як масив гірських порід, транспортна система тощо. Найбільш абстрактними є логіко-символічні моделі. Ці моделі цінні з точки зору полегшення шляхів пізнання, так як їх подальше перетворення і наступна конкретизація дозволяє пізнати невідоме, поглибити знання уже невідомого і дати на основі цих знань практичне рішення. Модель є засобом пізнання, оснований на аналогії. Однак аналогія не тотожність.

Розбіжність між моделлю і оригіналом спостерігається головним чином в тому, що модель, яка відображає структуру оригіналу, спрощує його, відволікаючись від несуттєвого. Тому модель служить узагальненим відображенням явища, однак аж ніяк не тотожна йому. Модель є результатом абстрактного узагальнення практичного досвіду, а не безпосереднім результатом експерименту. Кожний характеризуючий явище фактор повинен отримати в моделі чітке визначення, яке повинне бути стабільним на протязі всього міркування. Іноді стверджують, що педагогічні поняття занадто неточно визначені для того, щоб використовувати моделювання. З іншого боку педагогічні явища нібито занадто невизначені і розмиті, одне явище можна описати за допомогою кількох різних моделей. Однак саме за допомогою кількох відмінних одна від одної моделей можна в'яснити, якого вигляду обмеження потрібні і які поняття слід чіткіше відрізняти. На наш погляд, моделювання є методом теоретичного дослідження, за допомогою якого можливо узагальнено підходити до вирішення багатьох педагогічних проблем. В професійній педагогіці зустрічається багато складних і комплексних явищ, пряме вивчення яких неможливе. Тому для в'яснення педагогічних

закономірностей між цими явищами слід використовувати більш доступні для дослідників моделі явищ. Як уже відмічалось вище, в педагогічних дослідженнях все більше використовується системний аналіз, який органічно поєднується з моделюванням.

Особливості наукового пізнання.

Процес поступу людської думки від незнання до знання називають пізнанням, в основі якого лежить відображення об'єктивної дійсності у свідомості людини в процесі її суспільної, виробничої й наукової діяльності, так званої **практики**. Процес пізнання можливий лише під час взаємодії людини з явищами дійсності, тобто він реалізується через взаємодію **суб'єкта** як носія свідомості й знання, та **об'єкта** того, на який спрямована пізнавальна діяльність суб'єкта. Лише практика виступає основною і рушійною силою розвитку пізнання та його метою. Людина пізнає закони природи, щоб оволодіти її силами і використовувати їх, а також пізнає закони суспільства, щоб відповідно впливати на хід історичних подій.

Філософські поняття наукових визначень

Сучасна теорія пізнання характеризує традиційну теорію істини (Аристотель: „**Істина** - це відповідність наших знань дійсності“) через діалектичний зв'язок понять:

об'єктивна істина - знання про дійсність, які не залежать від людини;

відносна істина - знання, яке в принципі правильне, але неповно відображає дійсність;

абсолютна істина - знання, які тотожні своєму предмету, і які не спростовуються подальшим розвитком пізнання та практику.

Людське пізнання скероване на досягнення знань, які правильно відображають дійсність.

Знання — це ідеальне відтворення у мовній формі узагальнених уявлень про закономірні зв'язки об'єктивного світу.

Функціями знання є узагальнення розрізнених уявлень про закономірності природи, суспільства і мислення та зберігання узагальнених уявлень усього того, що може бути передано в якості основи для практичних дій.

Противагою знанню є **помилкова думка**, яка дає неправильне, ілюзорне відображення світу. **Істинні знання** існують об'єктивно, незалежно від праць і

відкриттів учених. Тому істинне наукове знання вважають об'єктивним. **Відносне знання**, яке в основному, є правильним відображенням дійсності, відрізняється деякою неповнотою збігу образу з об'єктом, а **абсолютне знання** не змінюється в майбутньому.

Формою раціонального пізнання є **абстрактне мислення** (абстрактне мислення - це якісно новий рівень відображення дійсності)

Мислення - це опосередковане й узагальнене відображення в мозку людини суттєвих властивостей, причинних відношень і закономірних зв'язків між об'єктами або явищами. Основним інструментом мислення, є логічні міркування людини, які складаються з таких структурних елементів як поняття, судження, умовивід.

КАТЕГОРІЇ загальне філософське поняття, яке відображає універсальні властивості і відношення об'єктивної дійсності, загальні закономірності розвитку всіх матеріальних, природних і духовних явищ.

Поняття - це думка, яка відображає суттєві і необхідні ознаки предмета або явища. Поняття можуть бути загальними, поодинокими, збірними, абстрактними чи конкретними, абсолютними чи відносними.

Судження - це думка, в якій через зв'язок понять стверджується або заперечується будь-що. Судження виражається мовою у вигляді речення.

Судження поділяють за такими ознаками: якість, кількість, відношення. За якістю судження бувають позитивні й негативні; за кількістю - загальні, часткові й поодинокі; за відношенням - категоричні, умовні й роздільні.

До судження про предмет або явище людина може дійти або шляхом безпосереднього спостереження якогось факту, або через умовивід.

Умовивід - це процес мислення, що складається з послідовності двох або декількох міркувань, у результаті яких виникає нове судження. Часто умовивід називається **висновком**, через який стає можливим перехід від думки до дії, тобто практики.

Умовиводи поділяють на дві категорії: дедуктивні й індуктивні. **Дедуктивні умовиводи** - це виведення критерій випадку з якого-небудь загального положення, а **індуктивні умовиводи** - це коли на основі окремих випадків приходять до загального положення.

Поняття, судження і умовивід виражаються в словесній формі.

Наукове пізнання виникло на етапі розвитку людства, коли відбувся суспільний поділ праці, тобто відокремлення розумової праці від фізичної й перетворення розумової праці на відносно самостійну сферу діяльності.

У науковому пізнанні головна роль належить раціональному мисленню. Крім його основних форм (поняття, судження, умовивід), набувають відносної самостійності такі форми та засоби, як ідея, проблема, гіпотеза, концепція, закон, теорія.

Ідея (наукова ідея) - відображає зв'язки та закономірності дійсності й спрямована на її перетворення, а також поєднує істинне знання про дійсність, суб'єктивну мету, її перетворення.

Проблема - це форма та засіб наукового пізнання, в яких поєднується два елементи, знання про незнання, і передбачення можливості наукового відкриття.

Гіпотеза - це форма та засіб наукового пізнання, за допомогою яких формується один з можливих варіантів розв'язання проблеми, істинність якого ще не з'ясована і не доведена. Якщо гіпотеза узгоджується з фактами, що спостерігаються, то в науці її називають **теорією** або **законом**. У процесі пізнання кожна гіпотеза підлягає перевірці.

Концепція - це форма та засіб наукового пізнання, яка є способом розуміння, пояснення, тлумачення основної ідеї теорії. Це науково обґрунтований та в основному доведений вираз змісту майбутньої теорії, якій ще не є логічною системою точних наукових понять.

Закон - внутрішньо суттєвий зв'язок між явищами, який обумовлює їх необхідний закономірний розвиток. Закон виявляє визначений стійкий зв'язок між явищами або властивостями матеріальних об'єктів.

Закон, як винайдений шляхом здогадування, повинен бути логічно доведений, і тільки тоді він буде визнаний наукою.

Парадокс у науці (у широкому розумінні)- це твердження, що рідко розходиться зі загальноприйнятим й заперечує те, що вважається „безумовно правильним”.

Парадокс (у вузькому розумінні) - це протилежні твердження, для кожного з яких є переконливі аргументи. Парадоксальність є характерною рисою сучасного наукового розвитку пізнання світу. Наявність парадоксів

свідчить про неспроможність існуючих теорій та необхідність подальшого їх удосконалення.

Основні шляхи виявлення і вилучення парадоксів: усунення помилок у логіці доведень; удосконалення вихідних міркувань у певній системі знань. **Теорія** (від лат. Theoria - розглядаю) - це система узагальненого знання, тлумачення тих та інших явищ дійсності. Теорія є уявним відображенням і відтворенням реальної дійсності. Вона виникає в результаті узагальнення пізнавальної діяльності й практики. Це узагальнений досвід у свідомості людей.

Наукова теорія - система достовірних глибоких та конкретних знань про дійсність, що має логічну структуру та цілісне уявлення про об'єкт.

Процес наукового теоретичного дослідження розділяють на чотири етапи:

- виникнення ідей, формування понять, міркувань; висування гіпотез; узагальнення наукових фактів;

- доведення правильності гіпотез і міркувань, тобто формування теорій і гіпотез. Структуру теорій формують принципи, аксіоми, закони, судження, положення, поняття, категорії й факти.

Під **принципом** у науковій теорії розуміють найабстрактніше визначення ідеї (початкова форма систематизації).

Принцип - це правило, що виникає в результаті суб'єктивно обдуманого досвіду людей.

Вихідні положення наукової теорії називають постулатами або аксіомами.

Аксіома (постулат) - це положення, яке приймається в якості вихідного для певної теорії, з якого формують усі наступні пропозиції і висновки теорії за попередньо фіксованими правилами. Аксіоми очевидні без доведень.

Методи наукового пізнання

Метод - це спосіб досягнення поставленої мети. Метод об'єднує **суб'єктивні** і **об'єктивні** аспекти пізнання. Метод є об'єктовним, оскільки дозволяє відображати дійсність та її взаємозв'язки. Одночасно з цим, метод суб'єктивний, оскільки є знаряддям думки дослідника та включає в себе його суб'єктивні особливості.

Методи досліджень бувають: загальні, що діють у всіх галузях науки і на всіх етапах дослідження; загальнонаукові, тобто придатні для всіх наук; часткові - для певних наук; спеціальні - для однієї специфічної науки. Дамо коротку характеристику основних загальнонаукових методів пізнання.

Спостереження - це спосіб безпосереднього вивчення предметів і явищ за допомогою органів чуття без втручання в процес, з боку дослідника.

Порівняння - це виявлення відмінностей між об'єктами матеріального світу або знаходження в них спільного за допомогою органів чуття та спеціальних пристроїв.

Підрахунок - це знаходження числа, що визначає кількісне співвідношення однотипних об'єктів або їх параметрів, котрі характеризують ті чи інші властивості.

Вимірювання - це фізичний процес визначення числового значення певної величини шляхом порівняння її у еталоні (як правило забезпечується вимірювальним приладом).

Експеримент - це одна із сфер людської практики, в результаті якої перевіряється істинність гіпотези або виявляються закономірності об'єктивного світу. Під час експерименту дослідник втручається в процес, який він вивчає, з метою пізнання.

Узагальнення - визначення загального поняття в якому відображається головне або основне, що характеризує об'єкти певного класу. Це засіб для утворення нових наукових понять, формулювання законів і теорій.

Абстрагування - це відвертання уваги в думках від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і виділення декількох сторін, що цікавлять дослідника. Абстрагування здійснюється в два етапи.

На 1-му етапі визначають несуттєві властивості, зв'язки тощо;

На 2-му - досліджуваний об'єкт замінюють іншим, більш простим, тобто спрощеною моделлю, яка зберігає головне в складному.

Формалізація - це відображення об'єкта або явища в знаковій формі певної спеціальної мови (математики, фізики, біології, хімії тощо) і забезпечення можливостей дослідження реальних об'єктів та їх властивостей через формальне дослідження відповідних знаків.

Аналіз - метод пізнання, при якому предмет дослідження (об'єкт, властивості тощо) розкладається на окремі складові частини. У зв'язку з цим аналіз лежить в основі аналітичного методу досліджень.

Синтез - це поєднання окремих сторін предмета дослідження в єдине ціле. Аналіз і синтез взаємозв'язані та уособлюють єдність протилежностей. Розрізняють такі види аналізу і синтезу: **прямий** або **емпіричний** метод (використовують для виділення окремих частин об'єкта); **елементно - теоретичний** метод (базується на уявленнях про причино - наслідкові зв'язки різних явищ); структурно - генетичний метод (вилучення із складного явища таких елементів, які створюють вирішальний вплив на решту сторін об'єкта).

Важливими поняттями в теорії пізнання є **індукція** - умовивід від фактів до деякої гіпотези, та **дедукція** - умовивід, в якому висновок про деякий елемент множини робиться на основі знань загальних властивостей всієї множини. Найважливіше правило дедукції формулюється так: „ Якщо із висловлювання А слідує висловлювання В, а висловлювання А є істинним, то В також є істинним”.

Ідеалізація – прийом науково-теоретичного дослідження, заснований на процесі абстракції, формування ідеалізованого об'єкта.

Ідеалізовані об'єкти не існують у дійсності – наприклад, геометрична точка, пряма, абсолютно чорне тіло, ідеальний газ і т.п. Створення ідеалізованого об'єкта дозволяє виділити істотні його сторони, спростити і завдяки цьому уможливити застосування для його опису точних кількісних методів. Процес наукового пізнання починається з постановки проблеми.

Судження - це думка, в якій через зв'язок понять стверджується або заперечується будь-що. Судження виражається мовою у вигляді речення.

Судження поділяють за такими ознаками: якість, кількість, відношення. За якістю судження бувають позитивні й негативні; за кількістю - загальні, часткові й поодинокі; за відношенням - категоричні, умовні й роздільні.

До судження про предмет або явище людина може дійти або шляхом безпосереднього спостереження якогось факту, або через умовивід.

Проблема - це форма та засіб наукового пізнання, в яких поєднується два елементи, знання про незнання, і передбачення можливості наукового відкриття.

Проблема – те, що потрібно пізнати, знання про незнання. Постановка проблеми обумовлена потребами практичної діяльності і протиріччями між

існуючими теоріями і новими фактами. При її постановці важливо: по-перше, усвідомлення деякої ситуації як задачі; по-друге, чітке розуміння змісту проблеми, її формулювання з розмежуванням відомого і невідомого. Постановка проблеми містить у собі якесь попереднє знання шляхів її рішення, для чого необхідний вихід за рамки досягнутого знання.

Інтуїція – метод пізнання, що є вираженням безпосередності у процесі пізнання на відміну від опосередкованого, дискурсивного характеру пізнання), вирішення проблеми на основі ірраціонального здогаду. Елемент безпосередності є діалектичною єдністю чуттєвого та раціонального. Протилежність інтуїції тобто пізнанню розсудом є відносна, інтуїтивне і логіко-дискурсивне є тими моментами творчого мислення, для яких характерне взаємопроникнення. Інтуїція не існує в чистому й ізольованому вигляді.

Інтуїція - якісний стрибок у пізнанні, підготовлений усім його попереднім розвитком. Інтуїтивний творчий акт можна тлумачити як «ущільнення» в часі, згортання й перехід до сфери підсвідомого якихось алгоритмів мислення. Алгоритмічна послідовність має здатність «ущільнюватися» до невлених самим дослідником меж. Інтуїтивний акт щоразу опосередкований наявним знанням. Нагромадження досвіду й цілеспрямованість індивіда на розв'язання певного завдання (пізнавальна ціль постає в ролі домінанти, що підпорядковує собі всі процеси в корі й підкірці головного мозку) є необхідною передумовою інтуїтивного акту.