

Основи наукових досліджень і організація науки

Лекція 1

Наука і наукове дослідження

Поняття науки і класифікація науки

- Поняття "наука" має кілька основних значень.
- (1) Наука - це сфера людської діяльності, спрямована на вироблення і систематизацію нових знань про природу, суспільство, мислення і пізнання навколишнього світу.
- (2) Наука - це одна з форм суспільної свідомості це соціальний інститут. У цьому значенні вона являє собою систему взаємозв'язків між науковими організаціями та членами наукового співтовариства, а також включає системи наукової інформації, норм і цінностей науки і т.п.

Цілі науки

- (1) отримання знань про об'єктивний і про суб'єктивний світ,
- (2) досягнення об'єктивної істини.

Завдання науки

- (1) збирання, опис, аналіз, узагальнення та пояснення фактів;
- (2) виявлення законів руху природи, суспільства, мислення і пізнання;
- (3) систематизація отриманих знань;
- (4) пояснення сутності явищ і процесів;
- (5) прогнозування подій, явищ і процесів;
- (6) встановлення напрямків та форм практичного використання отриманих знань.

Науку можна розглядати як систему, що складається: з теорії; методології, методики і техніки досліджень, практики впровадження отриманих результатів.

Якщо науку розглядати з точки зору взаємодії суб'єкта і об'єкта пізнання, то вона включає в себе наступні елементи:

1) об'єкт (предмет) - то, що вивчає конкретна наука, на що спрямоване наукове пізнання.

2) суб'єкт - конкретний дослідник, науковець, фахівець лист наукової організації, організація;

3) наукова діяльність суб'єктів, які застосовують певні прийоми, операції, методи для досягнення об'єктивної істини і виявлення законів дійсності.

Класифікація наук

Найбільшу популярність здобула класифікація наук, яка дана Ф. Енгельсом у роботі "Діалектика природи". Виходячи з розвитку матерії, що рухається від нижчого до вищого, він виділив механіку, фізику, хімію, біологію і соціальні науки.

Класифікація наук

Класифікація по Кедрову:

Існують шість форм руху
матерії:

субатомну-фізичну, хімічну,
молекулярно - фізичну,
геологічну, біологічну та
соціальну

Класифікація наук

Науки розрізняють:

- (1) про природу - природничі;
- (2) про суспільство - гуманітарні та соціальні;
- (3) про мислення і пізнання - логіка, гносеологія, епістемологія, герменевтика та ін.

Класифікація наук

- Гносеологія – це наука о пізнанні.
- Епістемологія – це наука філософсько-методологічна дисципліна, у якій досліджується знання як таке, його будова, структура, функціонування і розвиток.
- Герменевтика – це наука о тлумаченні, інтерпретації і розуміння текстів (стародавніх)

Класифікація наук

- ДАК України виділив такі галузі наук:
- (1) фізико-математичні,
- (2) хімічні,
- (3) біологічні,
- (4) геологічні,
- (5) технічні,
- (6) сільськогосподарські,
- (7) історичні,
- (8) економічні,

Класифікація наук

- (9) філософські,
- (10) філологічні,
- (11) географічні,
- (12) юридичні,
- (13) педагогічні,
- (14) медичні,
- (15) фармацевтичні,
- (16) ветеринарні,
- (17) мистецтвознавство,
- (18) архітектура,

Класифікація наук

- (19) психологічні,
- (20) військові,
- (21) національна безпека,
- (22) соціологічні,
- (23) політичні,
- (24) фізичне виховання і спорт,
- (25) державне управління.

Класифікація наук

Біологічні спеціальності :

- 03.00.01 - Радіобіологія.
- 03.00.02 - Біофізика.
- 03.00.03 - Молекулярна біологія.
- 03.00.04 - Біохімія.
- 03.00.05 - Ботаніка.
- 03.00.06 - Вірусологія.
- 03.00.07 - Мікробіологія.
- 03.00.08 - Екологія.

Класифікація наук

- 03.00.09 - Імунологія.
- 03.00.10 - Іхтіологія.
- 03.00.11 - Цитологія, клітинна біологія, гістологія.
- 03.00.12 - Фізіологія рослин.
- 03.00.13 - Фізіологія людини і тварин.
- 03.00.14 - Біологія індивідуального розвитку.
- 03.00.15 - Генетика.
- 03.00.16 - Екологія.

Класифікація наук

- 03.00.17 - Гідробіологія.
- 03.00.18 – Ґрунтознавство
- 03.00.19 - Кріобіологія.
- 03.00.20 - Біотехнологія.
- 03.00.21 - Мікологія.
- 03.00.22 - Молекулярна генетика.
- 03.00.23 - Історія біології.

Класифікація наук

Залежно від зв'язку з практикою науки ділять на фундаментальні, які з'ясовують основні закони об'єктивного і суб'єктивного світу і прямо не орієнтовані на практику, і прикладні, які спрямовані на вирішення технічних, виробничих, соціально - технічних проблем.

У статистичних збірниках зазвичай виділяють наступні сектори науки: академічний, галузевий, вузівський і заводський.

Наукове дослідження

Формою існування і розвитку науки є наукове дослідження.

Наукова (науково-дослідна) діяльність – це діяльність, спрямована на одержання і застосування нових знань

Наукове дослідження - це діяльність, спрямована на всебічне вивчення об'єкта, процесу або явища, їх структури і зв'язків, а також отримання і впровадження у практику корисних для людини результатів.

Наукове дослідження

Наукові дослідження класифікуються за різними підставами. Наукові дослідження розрізняються по джерелу фінансування це бюджетні, госпдоговірні і теми без фінансування.

Бюджетні дослідження фінансуються з коштів державного бюджету.

Госпдоговірні дослідження фінансуються організаціями - замовниками за господарськими договорами.

Теми без фінансування можуть виконуватися з ініціативи вченого, по індивідуальному плану викладача.

Наукове дослідження

У нормативних правових актах про науку, наукові дослідження ділять за цільовим призначенням на фундаментальні, прикладні, пошукові та розробки.

Фундаментальні наукові дослідження - це експериментальна або теоретична діяльність, спрямована на отримання нових знань про основні закономірності будови, функціонування та розвитку людини, суспільства, навколишнього природного середовища.

Наукове дослідження

- Прикладні наукові дослідження - це дослідження, спрямовані переважно на застосування нових знань для досягнення практичних цілей і вирішення конкретних завдань. Іншими словами, вони спрямовані на вирішення проблем використання наукових знань, отриманих в результаті фундаментальних досліджень, в практичній діяльності людей.
- Наукові дослідження в сфері біотехнології часто являють собою поєднання двох названих видів, і тому їх слід іменувати теоретично -прикладними.

Наукове дослідження

- Пошуковими називають наукові дослідження, спрямовані на визначення перспективності роботи над темою, відшукування шляхів вирішення наукових завдань.
- Розробкою називають дослідження, яке спрямоване на впровадження в практику результатів конкретних фундаментальних і прикладних досліджень.

Наукове дослідження

- За тривалістю наукові дослідження можна розділити на довгострокові, короткострокові та експрес-дослідження.
- Залежно від форм і методів дослідження виділяють експериментальне, методичне, описову, експериментально аналітичне, історично - біографічне дослідження і дослідження змішаного типу

Наукове дослідження

В теорії пізнання виділяють теоретичний і емпіричний рівні дослідження.

- Теоретичний рівень дослідження характеризується переважанням логічних методів пізнання. На цьому рівні отримані факти досліджуються, обробляються за допомогою логічних понять, законів та інших форм мислення. Структурними компонентами теоретичного пізнання є проблема, гіпотеза і теорія.

Наукове дослідження

Проблема - це складна теоретична або практична задача, способи вирішення якої невідомі або відомі не повністю.

- Розрізняють проблеми нерозвинені і розвинені. Нерозвинені проблеми характеризуються такими рисами:
 - (1) вони виникли на базі певної теорії, концепції;
 - (2) це важкі, нестандартні завдання;
 - (3) їх рішення спрямоване на усунення виниклого в пізнанні протиріччя;
 - (4) шляхи вирішення проблеми не відомі.

Наукове дослідження

Гіпотеза це перевірка та підтвердження припущення про причини, яка викликає певний наслідок, про структури досліджуваних об'єктів і характер внутрішніх і зовнішніх зв'язків структурних елементів.

- Наукова гіпотеза має такі характерні властивості:
- (1) релевантність, тобто належність до фактів, на які вона спирається;
- (2) перевірка дослідженнями, співставлення з даними спостереження або експерименту;
- (3) сумісність з існуючим науковим знанням;
- (4) простота - гіпотеза не повинна містити ніяких довільних припущень, суб'єктивістських нашарувань.

Наукове дослідження

Теорія - це логічно організоване знання, концептуальна система знань, яка адекватно і цілісно відображає певну область дійсності. Вона має такі властивості:

- (1) Теорія являє собою одну з форм раціональної розумової діяльності.
- (2) Теорія - це цілісна система достовірних знань.
- (3) Теорія не тільки описує сукупність фактів, а й пояснює їх, виявляє походження і розвиток явищ і процесів, їх внутрішні і зовнішні зв'язки, причинні та інші залежності.
- (4) Все що містяться в теорії положення і висновки обґрунтовані, доведені.

Наукове дослідження

Теорії класифікують по предмету дослідження. Розрізняють соціальні, математичні, фізичні, хімічні, психологічні, етичні та інші теорії.

Наукове дослідження

Структуру теорії утворюють поняття, судження, закони, наукові положення, ідеї та інші елементи.

- Поняття - це думка, яка відображає істотні і необхідні ознаки певної множини предметів або явищ.
- Категорія - це загальне, фундаментальне поняття, що відображає найбільш істотні властивості і відносини предметів і явищ.

Наукове дослідження

- Науковий термін - це слово або словосполучення, що позначає поняття, яке застосовується у науці.
- Сукупність понять (термінів), які використовуються в певній науці, утворює її понятійний апарат.
- Судження - це думка, в якій стверджується або заперечується щось не будь.
- Принцип - це керівна ідея, яка основна на вихідне положення теорії. Принципи бувають теоретичними і методологічними.

Наукове дослідження

- Аксіома - це положення, яке не потребує доказу.
- Закон - це об'єктивна реальність.
- Закономірність - це:
 - (1) сукупність дії багатьох законів;
 - (2) система істотних, необхідних загальних зв'язків, кожна з яких становить окремий закон.
- Положення - це наукове твердження, сформульована думка.

Наукове дослідження

- Вчення - це сукупність теоретичних положень про будь-якої області явищ дійсності.
- Ідея - це:
 - (1) нове інтуїтивне пояснення події або явища;
 - (2) визначає провідне становище в теорії.
- Концепція - це система теоретичних поглядів, об'єднаних науковою ідеєю (науковими ідеями).

Теоретичні концепції обумовлюють існування і зміст багатьох провідних напрямів

Наукове дослідження

- Емпіричний рівень дослідження характеризується переважанням чуттєвим пізнанням (вивчення зовнішнього світу за допомогою органів почуттів). На цьому рівні форми теоретичного пізнання присутні, але мають підпорядковане значення.
- Емпіричне узагальнення - це система певних наукових фактів.

Емпіричні закони відображають регулярність в явищах, стійкість у відносинах між що спостерігаються явищами. Ці закони ні є теоретичними знаннями. На відміну від теоретичних законів, які розкривають істотні зв'язки дійсності, емпіричні закони відображають більш поверхневий рівень залежностей.

Етапи науково-дослідної роботи

Для успіху наукового дослідження його необхідно правильно організувати, спланувати і виконувати в певній послідовності. Ці плани і послідовність дій залежать від виду, об'єкта і цілей наукового дослідження. Для виконання фундаментальних НДР та прикладних спочатку розробляється основний перед плановий документ, а потім здійснюються теоретичні та експериментальні дослідження, складається науково-технічний звіт, і результати роботи впроваджуються у виробництво, це стосується тільки прикладних НДР та ОКР (опитно-конструкторських робіт).

Етапи науково-дослідної роботи

Стосовно до фундаментальних та прикладних науково-дослідних робіт виділяють п'ять - шість етапів.

Етапи науково-дослідної роботи

(1) Формулювання теми:

- - Загальне ознайомлення з проблемою, через яку слід виконати дослідження,
- - Попереднє ознайомлення з літературою та класифікація найважливіших напрямків,
- - Формулювання теми дослідження,
- - Складання короткого (попереднього) плану досліджень (Чернетка, начерк),
- - Розробка науково-технічного завдання,
- - Складання календарного плану наукових досліджень,
- - Формулювання гіпотези, яка описує очікувані результати,
- - Попередня оцінка очікуваних результатів.

Етапи науково-дослідної роботи

(2) Формулювання мети і завдань дослідження:

- - Підбір і складання бібліографічних списків вітчизняної та зарубіжної літератури,
- - Вивчення науково-технічних звітів по темі різних організацій відповідного профілю,
- - Складання анотацій джерел,
- - Складання рефератів на тему,
- - Формулювання методичних висновків з огляду інформації,
- - Формулювання мети і завдань дослідження.

Етапи науково-дослідної роботи

(3) Моделювання:

- - Вивчення фізичної сутності (природи) процесів і явищ, визначають основні якості досліджуваного об'єкта,
- - Виконання попередніх (пошукових) експериментів,
- - Формулювання гіпотези, вибір і обґрунтування фізичної моделі,
- - Математизація моделі,
- - Отримання аналітичних виразів,
- - Теоретичний аналіз отриманих закономірностей.

Етапи науково-дослідної роботи

(4) Експериментальні дослідження:

- - Розробка мети і завдань експерименту,
- - Планування експерименту,
- - Розробка методики програми досліджень,
- - Вибір засобів вимірювань,
- - Конструювання приладів, макетів, апаратів, моделей, стендів, установок та інших засобів експерименту,
- - Обґрунтування способів вимірювань,
- - Проведення експерименту в лабораторії, на дослідних ділянках, на заводах, в фірмах,
- - Обробка результатів вимірювань.

Етапи науково-дослідної роботи

(5) Аналіз і оформлення результатів наукових досліджень:

- - Загальний аналіз теоретично-експериментальних досліджень,
- - Зіставлення експериментів з теорією,
- - Аналіз розбіжностей,
- - Уточнення теоретичних моделей,
- - Повторення додаткових експериментів і їх аналіз до тих пір, поки не буде досягнута мета дослідження,
- - Переформулювання попередньої гіпотези в твердження - науковий результат проведеного дослідження,
- - Формулювання наукових і виробничих висновків,
- - Складання науково-технічного звіту,
- - Рецензування,
- - Складання доповіді,
- - Коригування рукописи.

Етапи науково-дослідної роботи

Шостий етап стосується тільки прикладних досліджень.

- (6) Впровадження результатів і визначення економічної ефективності:
 - - Впровадження результатів дослідження у виробництво,
 - - Визначення економічного ефекту.

Етапи науково-дослідної роботи

Опитно-конструкторські розробки:

- формулювання теми, мети і завдань розробки;
- вивчення літератури, проведення досліджень (у разі необхідності) і підготовка до технічного проектування експериментального зразка;
- технічне проектування
- робоче проектування - розробка з усіма деталями робочого проекту.
- виготовлення дослідного зразка
- доопрацювання дослідного зразка
- державні випробування - передача зразка спеціальної комісії на державні випробування.

Науковий напрям. Наукова проблема. Тема наукового дослідження

- Науковий напрям - сфера наукових досліджень наукового колективу, присвячених вирішенню будь-яких великих, фундаментальних теоретично-експериментальних завдань в певній галузі науки.
- Проблема - складна наукова задача, яка охоплює значну область дослідження і має перспективне значення.
- Тема - це наукове завдання, що охоплює певну область наукового дослідження. Вона базується на певних наукових питаннях.

Науковий напрям. Наукова проблема.

Тема наукового дослідження

Під науковими питаннями розуміють дрібніші наукові завдання, що відносяться до конкретної області наукового дослідження.

- Постановка (вибір) проблем або тем є складним, відповідальним завданням і включає в себе ряд моментів:
- 1) Формулювання проблеми.
- - Проблема виникає тоді, коли старе знання вже не здатне, а нове ще не розвинулося настільки, щоб давати відповіді на виникаючі питання.
- - Проблема в науці - це суперечлива ситуація, яка вимагає свого вирішення.
- - Правильне формулювання проблеми - це половина успіху, оскільки це означає вміння відокремити головне від другорядного і розділити те, що відомо від того, що невідомо з теми дослідження, а це визначає стратегію пошуку.

Науковий напрям. Наукова проблема.

Тема наукового дослідження

2) Розробка структури проблеми:

- - Поділяють проблему на теми, підтеми, питання;
- - По кожному з цих компонентів визначають орієнтовну область і обсяг майбутніх досліджень.

3) Визначення актуальності тем - їх цінність на даний момент для прогресу науки і техніки.

- Актуальність дослідження - це відповідь на питання, чому дане дослідження необхідно проводити саме зараз, а не потім.

Науковий напрям. Наукова проблема.

Тема наукового дослідження

4) Тема повинна мати наукову новизну.

- Це означає, що:
- - Тема в такій постановці ніколи не розроблялася.
- - Тема в даний час не розробляється, тобто дублювання виключається.
- При виборі теми наукового дослідження новизна повинна бути не інженерною, а науковою, тобто принципово новою.
- Якщо розробляється навіть нове завдання, але на основі вже відкритих закономірностей, то це область інженерних, а не наукових розробок.

Науковий напрям. Наукова проблема.

Тема наукового дослідження

5) Тема повинна бути економічно ефективною.

- Це означає, що запропоновані в результаті наукового дослідження рішення повинні бути ефективніше вже існуючих рішень.

6) Тема повинна мати практичну значимість.

- Практична значимість визначається можливістю використання результатів наукового дослідження для вирішення актуальних проблем і завдань як на виробництві, так і в суміжних або міждисциплінарних дослідженнях.

7) Тема повинна відповідати профілю наукового колективу (організації).