**ТЕМА 1. НАУКА Й НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ**

***1.1. Виникнення та розвиток науки.***

***1.2. Теоретичні та методологічні принципи науки.***

***1.3. Види та ознаки наукового дослідження. Класифікація наук.***

***1.4. Методологія і методи наукових досліджень.***

***1.1. Виникнення та розвиток науки***

Наука є складною й багатомірною, тому однозначно номінувати її практично неможливо. Найбільш поширеними є два *визначення науки,* першим з яких є розгляд її як особливого виду пізнавальної діяльності, що спрямований на вироблення об’єктивних, системно організованих і обґрунтованих знань про світ, а другим - розгляд її як соціального інституту, що забезпечує функціонування наукової пізнавальної діяльності.

Наука має на меті виявити закони, відповідно з якими об’єкти можуть перетворюватись у людській діяльності. Від інших форм пізнання науку відрізняє предметний та об’єктний спосіб розгляду світу. Ця ознака предметності та об’єктності виступає найважливішою характеристикою науки.

*Наука* - це особлива форма людської діяльності, яка склалася історично і має своїм результатом цілеспрямовано відібрані факти, гіпотези, теорії, закони й методи дослідження. Науковими слід вважати будь-які дослідження, теорії, гіпотези, які припускають перевірку.

Однією з головних особливостей науки є доведеність істинності наукових знань. Основна мета науки - отримання нових знань і використання їх у практичному освоєнні світу. Однак, оскільки наука постійно виходить за межі процесів виробництва і освоєння соціального досвіду, вона лише частково може спиратися на наявні форми масового практичного освоєння об’єктів. Їй потрібна особлива практика, за допомогою якої перевіряється істинність її знань. Такою практикою стає науковий експеримент, в ході якого перевіряється частина знань. Інші знання пов’язуються між собою логічними зв’язками, що забезпечує перенесення істинності з одного висловлювання на інше. Звідси виникають такі характеристики науки як системна організація, обґрунтованість і доказовість знання.

Історія науки засвідчує, що будь-яке справжнє наукове відкриття, яким би абстрактним воно не здавалося спочатку, рано чи пізно знаходить своє застосування. Іншою метою науки є наукове пояснення явищ природи, які будь-коли були зафіксовані людиною, та наукове передбачення з метою перетворення реальної дійсності в інтересах людства.

Перші елементи науки з’явилися ще у стародавньому світі у зв’язку з потребами суспільної практики й носили суто практичний характер.

У V ст. до н.е. з натурфілософської системи античної науки в самостійну галузь пізнання починає виділятися математика, яка поділялася на арифметику й геометрію. Усередині IV ст. до н.е. виокремлюється астрономія. Далі всередині цієї системи починають формуватися як самостійні наукові дисципліни логіка й психологія, зоологія й ботаніка, мінералогія й географія, естетика, етика та політика.

Перші академії та друкарні утворюються в XV столітті.

З другої половини XV ст., в епоху Відродження, починається *перший період* значного розвитку природознавства як науки, початок якого (середина XV ст. - середина XVI ст.) характеризується накопиченням великого фактичного матеріалу щодо природи, який було здобуто експериментальними методами.

Наука в сучасних її формах почала складатись у XVII–XVIII ст. і в силу головної закономірності свого розвитку перетворилася в нашу епоху на безпосередню продуктивну силу, яка суттєво й всебічно впливає на життя суспільства.

*Другий період* у розвитку природознавства, що може бути охарактеризований як революційний у науці, обіймає час від середини XVI ст. до кінця XIX ст. Саме в цей період було зроблено видатні відкриття у фізиці, хімії, механіці, математиці, біології, астрономії, геології. Було відкрито закони всесвітнього тяжіння (І. Ньютон - кінець XVII ст.), збереження маси в хімічних перетвореннях (М. В. Ломоносов, А. Лавуазьє - друга половина XVIII ст.), основні закони спадковості (Г. Мендель - кінець XVIII ст.).

Наприкінці XIX - на початку XX ст. революція у природознавстві увійшла в нову, *третю*, специфічну стадію. Фізика переступила поріг мікросвіту: було відкрито електрон (Дж. Томсон, 1897 р.), закладено основи квантової механіки (М. Планк, 1890 р.), виявлено дискретний характер радіоактивного випромінювання.

У XX ст. розвиток науки в усьому світі характеризувався винятково високими темпами. На основі досягнень математики, фізики, хімії, біології та інших наук набули розвитку молекулярна біологія, генетика, хімічна фізика, фізична хімія, кібернетика, біокібернетика тощо.

У сучасних умовах різко змінився характер наукового дослідження, підхід до вивчення явищ природи. Місце попередньої ізоляції окремих дисциплін заступає їх взаємодія, взаємопроникнення. Тепер будь-який об’єкт природи або явище вивчаються в комплексі взаємопов’язаних наук.

Однією з головних рис розвитку науки є її зближення із суспільною практикою, виробництвом. На ранніх стадіях техніка і виробництво суттєво випереджали розвиток науки. Вони давали науці вже готовий матеріал для аналізу та узагальнення, ставлячи перед нею завдання, які диктує практика.

Швидкі темпи розвитку науки у XX ст. стимулювали створення наукознавства, яке вивчає закономірності функціонування й розвитку науки, структуру та динаміку наукової діяльності, економіку й організацію наукових досліджень, форми взаємодії з іншими сферами матеріального та духовного життя суспільства.

***1.2. Теоретичні та методологічні принципи науки***

Наука має дві важливих складові: систему наукових знань і систему наукової діяльності. Процес пізнання включає в себе накопичення *фактів.* Без систематизації та узагальнення, без логічного осмислення фактів не може існувати жодна наука. Факти стають складовою частиною наукових знань, якщо вони виступають у систематизованому вигляді.

Важливою складовою ланкою в системі наукових знань *є наукові закони,* які відображають найбільш суттєві, повторювані об’єктивні внутрішні зв’язки у природі, суспільстві й мисленні. Звичайно закони виступають у формі визначеного співвідношення понять, категорій.

***Система наукових знань*** складається з таких основних елементів, як закон, теорія, гіпотеза, поняття й наукові методи.

*Поняття -* це думка, відбита в узагальненій формі. Поняття виробляються (уточнюються) не лише на початку наукової діяльності, а переважно як необхідні наукові наявні знання в постановці проблеми й формуванні гіпотез.

Свою специфічну «матеріалізацію» вербально висловлені ідеї знаходять *у гіпотезах,* які є формою осмислення фактичного матеріалу. *Гіпотеза* являє собою наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких процесів (явищ) або причин, які зумовлюють даний наслідок. Гіпотеза є складовою наукової теорії. Без гіпотези неможливо розпочати дослідження, оскільки невідомо, з якою саме метою необхідно його проводити, що і як спостерігати.

Необхідність кожного експерименту має бути теоретично обґрунтована, а аналіз експериментального матеріалу має або ствердити гіпотезу, або внести до неї корективи.

*Теорія -* вчення, система ідей, поглядів, положень, тверджень, спрямованих на тлумачення того чи іншого явища.

*Наукова теорія* - це спроба цілісного представлення закономірностей і істотних властивостей певних областей дійсності, що виникає на базі підтверджених гіпотез. Існує до тих пір, поки не накопичується певна кількість даних, що суперечать їй і вимагають перегляду теорії або навіть відмови від неї.

*Функціями наукової теорії є*: пояснювальна, передбачувальна, фактична, систематична (передбачає спадкоємність знань) і методологічна.

Розробка наукової теорії органічно пов’язана з такими *чинниками*: виникненням ідей, формулюванням принципів, законів, міркувань, положень, категорій, понять; узагальненням наукових фактів; використанням аксіом; висуненням гіпотез; доведенням теорем. Ідеї виникають на основі практики й змінюються у зв’язку зі зміною суспільного буття. Існують передові, прогресивні ідеї, які сприяють розвитку суспільства, і непрогресивні ідеї, які гальмують його.

*Закон* *-* вербальне та/або математично виражене твердження, що має [докази](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B8_%28%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0%29) (на відміну від [аксіоми](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%81%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B0)), яке описує співвідношення, зв'язки між різними науковими [поняттями](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F), встановлені шляхом [індукції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_%28%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0%29) або [дедукції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F), і визнане на даному етапі [науковим співтовариством](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B5_%D1%81%D0%BF%D1%96%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) і узгоджується з іншими науковими законами. Неперевірене наукове твердження, припущення або здогад називають [гіпотезою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0). Закон, справедливість якого була встановлена не з теоретичних міркувань, а з дослідних даних, називають *емпіричним* законом.

*Наукові методи,* що входять до складу знань, - це весь арсенал накопичених методів дослідження, а також етап наукової діяльності (методи, методика), які використовуються у процесі наукової діяльності в даному конкретному циклі. Зокрема, проблеми й гіпотези також є науковими знаннями, але вони більш суттєві, ніж етапи наукової діяльності.

***Наукова діяльність*** *-* інтелектуальна творча діяльність, що спрямована на здобуття й використання нових знань. Вона включає *етапи отримання наукової продукції:*

1) постановка (виникнення) проблеми,

2) побудова гіпотез і застосування тих, які вже є,

3) створення та впровадження нових методів дослідження, які спрямовані на доведення гіпотез,

4) узагальнення результатів наукової діяльності.

Наукова діяльність існує в різних *видах*, таких як: науково-дослідна діяльність; науково-організаційна діяльність; науково-педагогічна діяльність; науково-інформаційна діяльність; науково-допоміжна діяльність та ін.

*Ідеї* можуть не лише існувати до створення теорії як передумова й основа її побудови, а й зводити низку теорій в окрему галузь знання. Ідея органічно пов’язана з принципом і законом. У теорії ідея виступає як вихідна думка, що об’єднує поняття й міру знання в цілісну систему.

*Принцип -* це головне вихідне положення наукової теорії, що виступає як перше й найабстрактніше визначення ідеї як початкової форми систематизації знань.

*Категорії -* це найбільш загальні, фундаментальні поняття, які відображають суттєві властивості явищ дійсності. Вони бувають загальнофілософськими, загальнонауковими і такими, що належать до окремої галузі науки.

*Тлумачення* як логічна форма дозволяють трактувати знання про навколишню дійсність; у найбільш широкому, універсальному вигляді використовуються при відкритті законів і повідомленні про наукові відкриття іншим людям.

Розрізняють *види наукового дослідження*: емпіричне і теоретичне.

Емпіричне пізнання будується на вивченні реальної дійсності, практичного досвіду.

*Теоретичними дослідженнями* займаються спеціально для цього підготовлені люди: професори, доценти, наукові співробітники, що працюють у наукових установах, у вищих навчальних закладах.

Також розрізняють *фундаментальні пошукові та прикладні* наукові дослідження.

*Фундаментальні наукові дослідження -* це наукова теоретична та/або експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових знань про закономірності розвитку та взаємозв’язку природи, суспільства, людини.

*Прикладні наукові дослідження -* це наукова й науково-технічна діяльність, спрямована на здобуття й використання знань для практичних цілей. Безпосередня мета прикладних наук полягає у застосуванні результатів фундаментальних наук при вирішенні пізнавальних і соціально-практичних проблем.

***1.3. Види та ознаки наукового дослідження. Класифікація наук.***

Наукові знання принципово відрізняються від беззаперечного визнання істиною того чи іншого положення без будь-якого логічного його обґрунтування й практичної перевірки. Розкриваючи закономірні зв’язки дійсності, наука відбиває їх в абстрактних поняттях і схемах, які суворо їй відповідають. Поки не відкрито закони, людина може лише описувати явища, збирати, систематизувати факти, але вона нічого не може пояснити й передбачити.

Наука є суспільною за своїм походженням, розвитком і використанням. Будь-яке наукове відкриття є працею загальною, в кожний момент часу наука виступає як сумарне вираження людських успіхів у пізнанні світу. Система наукових знань належить усім, тому вона найефективніше може бути використана лише з розвитком суспільної праці, виробництва, торгівлі у великих масштабах.

Систематизуючи наукові знання, насамперед виділяють дві великі групи: науки про суспільство і науки про природу. У кожній із цих груп виділяють складові елементи - наукові дисципліни. У першій групі - це філософія, політологія, історія, психологія та інші, у другій - фізика, хімія, технічні науки тощо.

Наукові знання систематизовано викладено у книгах, статтях, авторських свідоцтвах і патентах, звітах тощо.

Як відомо, науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи об’єднано загальною назвою *«наукові дослідження*». Це дуже широке поняття, яке охоплює всі процеси - від зародження ідеї до її втілення у вигляді нових теоретичних положень, створення нових технологій тощо.

***Класифікація наук.*** Сучасна класифікація наук виражає взаємозв’язок природничих, технічних, гуманітарних наук і філософії. Метою класифікації наук є розкриття взаємного зв’язку між науками на основі певних принципів і відображення цих зв’язків у вигляді логічно аргументованого розміщення, групування сукупності наук в єдину систему знань.

У класифікації наук виділяють також:

– галузі наук;

– підгалузі наук;

– напрями підготовки;

– спеціальності підготовки.

Отже, Атестаційною комісією (АК) України за згодою Міністерства освіти і науки України затверджена така перелік спеціальностей, за якими проводяться захист дисертацій на здобуття наукових ступенів кандидата наук і доктора наук, присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань, в якій кожна із цих наук включає декілька груп:

|  |  |
| --- | --- |
| 01. Фізико-математичні науки. 02. Хімічні науки. 03. Біологічні. 04. Геологічні. 05. Технічні. 06. Сільськогосподарські. 07. Історичні. 08. Економічні. 09. Філософські. 10. Філологічні. 11. Географічні. 12. Юридичні. 13. Педагогічні.  | 14. Медичні.15. Фармацевтичні. 16. Ветеринарні. 17. Мистецтвознавство. 18. Архітектура. 19. Психологічні. 20. Воєнні. 21. Національна безпека. 22. Соціологічні. 23. Політичні. 24. Фізичне виховання й спорт. 25. Державне управління. |

Наука поділяється на три класи: клас «природознавчих наук», клас «суспільствознавчих наук» і клас «технікознавчих наук».

***1.4. Методологія і методи наукових досліджень***

Процес пізнання, як основа будь-якого наукового дослідження, є складним і вимагає концептуального підходу на основі певної методології, застосування певних методів.

Специфіка наукової діяльності в значній мірі визначається методами.

*Метод* (від грецької *metodos*) у широкому розумінні слова - «шлях до чогось», шлях дослідження, шлях пізнання, теорія, вчення, свідомий спосіб досягнення певного результату, здійснення певної діяльності, вирішення певних задач. Він є системою приписів, принципів, вимог, що орієнтують суб’єкта у вирішенні конкретної задачі, досягненні певного результату у певній сфері діяльності.

Поняття *«методологія»* має два основних значення: по-перше, це - система певних правил, принципів і операцій, що застосовуються у тій чи іншій сфері діяльності (в науці, політиці, мистецтві тощо); по- друге, це - вчення про цю систему, загальна теорія методу.

Існують методологічні уявлення і концепції різного ступеня розробленості і конструктивності, різного рівня і широти охоплення (методологія на рівні філософської рефлексії, загальнонаукова методологія і методологія науки міждисциплінарного рівня, методологія окремих наук). Будь-яке наукове дослідження має враховувати вимоги загальної методології.

*Методика* - це фіксована сукупність прийомів практичної діяльності, що призводить до заздалегідь визначеного результату. У науковому пізнанні методика відіграє значну роль в емпіричних дослідженнях (спостереженні та експерименті). На відміну від методу у завдання методики не входить теоретичне обґрунтування отриманого результату, вона концентрується на технічній стороні експерименту і на регламентації дій дослідника.

*Методологія наукових досліджень* – вчення про науковий метод дослідження або система наукових принципів, на основі яких базується дослідження і здійснюється вибір засобів, прийомів і методів пізнання. Постулатами, на яких заснована методологія наукових досліджень є:

1. Світ матеріальний.

2. Світ пізнавальний.

3. Результат пізнавального процесу – істина.

4. Практика – джерело, ціль і критерій істини.

Тільки після довгих та всесторонніх досліджень можна отримати науковий результат. Тому головною особливістю методології наукових досліджень є прагнення до достовірних знань.

Розмаїття видів людської діяльності зумовлює розмаїття спектрів методів, що можуть бути класифіковані за різними основами (критеріями), наприклад, методи природничих і методи гуманітарних наук; якісні і кількісні методи тощо. В сучасній науці склалася *багаторівнева концепція методології знання*, згідно якої методи наукового пізнання за ступенем загальності і сфери дії можуть бути поділені на три основні групи:

• філософські методи;

• загальнонаукові методи;

• часткові методи наук (внутрішньо- та міждисциплінарні).

***Загальнонаукові методи дослідження***

У структурі загальнонаукових методів можна виділити такі три рівні:

1. Методи емпіричного дослідження.

2. Методи теоретичного пізнання.

3. Загальнологічні методи і прийоми дослідження.

***1. Методи емпіричного дослідження***. До них відносять спостереження, експеримент, порівняння, опис, вимірювання.

*Спостереження* - це цілеспрямоване вивчення предметів, що переважно спирається на дані органів чуттів. Під час спостереження отримуються знання не лише про зовнішні сторони об’єкту пізнання, але й про його суттєві властивості. Спостереження може бути безпосереднім та опосередкованим. Останнє здійснюється за допомогою різних приладів і технічних засобів, а з розвитком науки стає все більш складним.

*Експеримент* - це цілеспрямоване і активне втручання у хід процесу, що вивчається, відповідні зміни об’єкта чи його відтворення у спеціально створених і контрольованих умовах. Основними стадіями здійснення експерименту є: планування і будова; контроль; інтерпретація результатів.

*Порівняння* - це пізнавальна операція, що лежить в основі умовиводів щодо схожості чи відмінності об’єктів (або ступенів розвитку одного й того ж об’єкта).

*Опис -* пізнавальна операція, що полягає у фіксуванні результатів досліду (спостереження чи експерименту) за допомогою певних систем позначень, що прийняті у науці.

*Вимірювання -* це сукупність дій, що виконуються за допомогою засобів вимірювання з метою знаходження числового значення вимірюваної величини у прийнятих одиницях виміру.

***2. Методи теоретичного пізнання.*** До них відносять формалізацію, аксіоматичний метод, гіпотетико-дедуктивний метод і сходження від абстрактного до конкретного.

*Формалізація* ***-*** це відображення знання у знаково-символічному вигляді (формалізованій мові). Остання створюється для точного виразу думок з метою виключення можливості неоднозначного їх розуміння. За умов формалізації роздуми щодо об’єктів переносяться у площину оперування зі знаками (формулами). Мова формул штучної мови стає інструментом пізнання.

*Аксіоматичний метод* - це спосіб побудови наукової теорії, при якому в її основу покладені деякі вихідні положення - аксіоми (постулати), з яких вся решта тверджень цієї теорії виводиться суто логічним шляхом, шляхом доказу.

*Гіпотетико-дедуктивний метод* - це метод наукового пізнання, сутність якого полягає у створенні системи дедуктивно пов’язаних між собою гіпотез, з яких виводяться твердження щодо емпіричних фактів. Звідси, метод ґрунтується на виведенні (дедукції) умовиводів з гіпотез та інших посилань, істинне значення яких невідоме. А це означає, що умовивід, отриманий на основі даного метода, буде мати лише вірогіднійсний характер.

*Сходження від абстрактного до конкретного -* це метод теоретичного дослідження і викладу, який полягає у русі наукової думки від вихідної абстракції (однобічне, неповне знання) через послідовні етапи поглиблення і розширення пізнання до результату - цілісного відтворення у теорії предмета, що досліджується.

***3. Загальнологічні методи і прийоми дослідження.*** До них відносяться: аналіз, синтез, абстрагування, ідеалізація, узагальнення, індукція, дедукція, аналогія, моделювання, системний підхід, вірогіднісні (статистичні) методи.

*Аналіз* - це поділ об’єкта на складові частини з метою їх самостійного вивчення. Видами аналізу є механічний поділ; визначення динамічного складу; виявлення форм взаємодії елементів цілого; знаходження причин явищ; виявлення рівня знання та його структури тощо. Різновидом аналізу є поділ предметів на класи (множини) і підкласи - класифікація і періодизація.

*Синтез* - це об’єднання, реальне і розумове, різних сторін, частин предмета в єдине ціле. Синтез - це не довільне, еклектичне поєднання розрізнених частин, «шматочків» цілого, а діалектична єдність з виділенням сутності.

*Абстрагування* - це процес мисленевого відволікання від ряду властивостей і відносин явища, яке вивчається, з одночасним виділенням властивостей (насамперед, суттєвих, загальних), що цікавлять дослідника.

*Узагальнення -* це процес становлення загальних властивостей і ознак предметів. Воно тісно пов’язано з абстрагуванням.

*Індукція* - логічний прийом дослідження, що пов’язаний з узагальненням результатів спостереження та експерименту і рухом думки від одиничного до загального. Серед індуктивних узагальнень важлива роль належить *науковій індукції*, яка, крім формального обґрунтування, узагальнення, яке отримане індуктивним шляхом, дає додаткове змістовне обґрунтування його істинності, - у тому числі за допомогою дедукції (теорій, законів). Наукова індукція дає достовірний висновок завдяки тому, що акцент робиться на необхідних, закономірних і причинних зв’язках.

*Дедукція -* це, по-перше, перехід у процесі пізнання від загального до одиничного, виведення одиничного із загального; по-друге, процес логічного висновку, тобто переходу за тими чи іншими правилами логіки від деяких даних пропозицій-посилань до їх наслідків (висновків). Сутність дедукції полягає у використанні загальних наукових положень для дослідження конкретних явищ. У процесі пізнання індукція та дедукція нерозривно пов’язані між собою, хоч на певному рівні наукового дослідження одна з них переважає.

*Аналогія* - встановлення схожості в деяких властивостях і відносинах між нетотожними об’єктами. На підставі виявленої схожості робиться відповідний висновок - умозаключення за аналогією. Аналогія дає не достовірні, а вірогіднісні знання. У висновку за аналогією знання, яке отримано від розгляду певного об’єкта («моделі»), переноситься на інший, менш досліджений і менш доступний для дослідження об’єкт.

*Моделювання -* це метод дослідження об’єктів на їх моделях. У логіці і методології науки модель - це аналог певного фрагменту реальності.

*Системний підхід* - це сукупність загальнонаукових методологічних принципів (вимог), в основі яких лежить розгляд об’єктів як систем. До числа цих вимог відносяться: а) виявлення залежності кожного елемента від його місця і функцій у системі; б) аналіз того, наскільки поведінка системи зумовлена як особливостями її окремих елементів, так і властивостями її структури; в) дослідження механізму взаємодії системи і середовища; г) вивчення характеру ієрархічності, притаманного даній системі; д) забезпечення всебічного багатоаспектного опису системи; є) розгляд системи як динамічної цілісності, що розвивається.

*Вірогіднісно-статистичні методи* ґрунтуються на врахуванні дії множинності випадкових факторів, які характеризуються стійкою частотою. Вірогіднісні методи спираються на теорію вірогідностей, яку часто називають наукою про випадкове, а в уявленні багатьох вчених вірогідність і випадковість практично неподільні. Вірогіднісно-статистичні методи широко застосовуються при дослідженні масових явищ - особливо у таких наукових дисциплінах, як математична статистика, статистична фізика, квантова механіка, синергетика та ін.