

ЛЕКЦІЯ № 1

Тема: Основи наукового дослідження. Експеримент, як головний прийом дослідження

План.

1. Мета і завдання дисципліни.
2. Методологічні основи наукових досліджень
3. Прийоми організації наукової праці
4. Підготовка до дослідження
 - 4.1 Збір та отримання інформації. Джерела інформації та методи роботи з ними
 - 4.2 Вивчення літератури
5. Методи дослідження в біології
6. Експеримент

1. Мета і завдання дисципліни.

Мета викладання навчальної дисципліни: дати уяву про сучасний рівень і методи проведення наукових досліджень в біології, законодавчі правила і етичні принципи використання лабораторних тварин, основи розведення та догляду за лабораторними тваринами, принципи відбору лабораторних тварин у дослідження, правила виконання маніпуляцій.

Основними завданнями є ознайомлення з особливостями наукової роботи та її організації, значенням сучасних досліджень у галузі біохімії, імунології, фізіології, генетики людини і тварин, а також мікробіології та вірусології для науково-технічного прогресу; ознайомлення зі специфікою біологічного експерименту; усвідомлення значення правильного підбору піддослідних тварин для вирішення тих чи інших проблем біології та медицини; вивчення правил роботи, утримання і догляду за лабораторними тваринами; виховання гуманного відношення до тварин; ознайомлення з основами лабораторної техніки та з вимогами до постановки експерименту.

Приставаючи до вивчення невідомого біологічного об'єкта або явища, дослідник прагне отримати найбільш повну та достовірну інформацію. Для цього йому доводиться використовувати різні методи і способи отримання інформації про об'єкт. Ефективність отримання цієї інформації залежить від знання експериментатором методів досліджень і вміння їх застосувати відповідно до поставленим завданням.

Наука - це сфера людської діяльності, спрямована на вироблення і систематизацію нових знань про природу, суспільство і т.д.

Предметом науки є світ, різні форми і види руху матерії, їх свій відбиток у свідомості людини.

Всі галузі знань поділяються на:

- громадські науки;
- Природні і точні науки;
- Технічні і прикладні науки, галузі економіки;
- Загальногалузеві і комплексні проблеми (міжгалузеві проблеми).

Цілі науки:

1. Збір, аналіз, і узагальнення фактів (сукупність даних).

2. Виявлення законів руху природи, суспільства, мислення, свідомості і т.д. (Збір знань по галузях).
3. Систематизація наукових знань (збір рішень по галузях).
4. Пояснення суті явищ і процесів (чому явища відбуваються саме так).
5. Прогнозування явищ і процесів (побудова моделей).
6. Встановлення напрямків і форм практичного використання отриманих знань (як застосувати отримані знання).

У кожній науці різниться **емпіричний** рівень, тобто накопичений фактичний матеріал - підсумки спостережень і експериментів, і рівень **теоретичний**, тобто узагальнення емпіричного матеріалу, виражене у відповідних теоріях, законах і принципах; засновані на фактах наукові припущення, гіпотези, що потребують подальшої перевірки досвідом.

Сучасний поділ науки як системи:

Теорія → метод, методологія і техніка дослідження → практичне впровадження
Методологія - найзагальніші уявлення про те, як робити.

Метод - конкретний набір інструкцій, створений на основі методології.

Техніка наукових досліджень - сукупність спеціальних прийомів для використання того чи іншого методу.

Класифікація наук:

1. Науки про природу - природничі науки.
2. Науки про суспільство - гуманітарні та соціальні.
3. Науки про мислення і пізнання - логіка, гносеологія і т. Д.

2. Методологічні основи наукових досліджень.

Методологія науки - це наукова дисципліна, яка вивчає методи науково-пізнавальної діяльності. Методологія науки здійснює дослідження, пошук, розробку і систематизацію методів, які застосовуються в цій діяльності для отримання наукового знання і тих загальних принципів, якими вона спрямовується.

Наукові дослідження - це діяльність, спрямована на всебічне вивчення об'єкта, процесу, а також отримання і впровадження у практику корисних для людини результатів.

Види наукових досліджень:

За цільовим призначенням наукові дослідження діляться на:

1. **Фундаментальне дослідження** - експеримент або теоретична діяльність, спрямована на отримання нових знань про основні закономірності будови, функціонування, розвитку.
2. **Прикладні наукові дослідження** - дослідження, спрямовані переважно на застосування нових знань для досягнення практичних цілей і вирішення конкретних завдань.
3. **Пошукові дослідження** - дослідження, спрямовані на визначення шляхів вирішення наукових завдань.
4. **Розробка** - дослідження, які спрямовані на впровадження в практику конкретних фундаментальних і прикладних досліджень.

За тривалістю наукові дослідження діляться на:

1. Довгострокові (кілька років).
2. Короткострокові (кілька місяців).
3. Експрес - дослідження (не більше 1.5 - 2 місяці).

За джерелом фінансування наукові дослідження діляться на:

1. Бюджетні (замовник - держава; фінансується з бюджету).
2. Госпдоговірні (конкретну особу, фізична або юридична, на свої гроші замовляє дослідження).
3. Ініціативні (дослідник на свої власні кошти проводить дослідження).

Хід наукових досліджень:

1. Постановка проблеми.
2. Гіпотеза (передбачуване рішення проблеми).
3. Теорія (модель).
4. Експеримент (або вирішує проблему, або ні) - при необхідності - повернення на гіпотезу або теорію.

Особливості наукової праці:

1. Творчий характер.
2. Наукова праця не піддається прямому регулюванню.
3. Наступність (існують наукові школи, що працюють над вирішенням конкретної наукової проблеми довгий час).
4. Робота в колективі.
5. Динамічність роботи, мобільність кадрів і організаційних форм (людина вивчає весь час не одне і те ж).

Особисті властивості науковців:

1. Організованість (дотримання режиму в роботі).
2. Дотримання системи досліджень (послідовне виконання системи).
3. Дисципліна наукової праці (певне чергування праці і відпочинку).
4. Самостійність.

3. Прийоми організації наукової праці.

Всі наукові дослідження проводяться за планом.

Типовий план наукових досліджень.

(Підходить для всіх наукових досліджень).

1. Вивчення літератури за темою досліджень (складання літературного огляду) - необхідно для того, щоб той, хто запитує роботу (не фахівець) увійшов в курс справи і для того, щоб якщо вчений, який проводить літературний огляд.

2. Закупівля матеріалів та реактивів.

3. Оренда обладнання (найчастіше обладнання легше не купувати, а орендувати.

У серйозній науковій організації оформляється документи запиту і рахунок):

- 3.1. Для виготовлення зразків.
- 3.2. Для проведення досліджень.
4. Наймання персоналу.
5. Приготування зразків.
6. Проведення дослідження.
7. Обробка результатів (+ відбір).

8. Складання звіту - оформлення, подання звіту разом з результатами наукових досліджень.

План наукових досліджень дуже важливий; в ньому повинні бути враховані всі дрібниці, тому що по ньому проводиться виплата коштів на дослідження (гроші видаються підприємству, а не самим ученим). Якщо щось спочатку не враховано, то дуже складно отримати у замовника додаткові кошти.

Правила ведення індивідуальної робочої документації.

У кожного вченого є індивідуальний план і робочий журнал (щоденник).

Індивідуальний план - журнал з 4 графами (може бути і більше):

1. Дата отримання завдання.
2. Формула завдання.
3. Термін, до якого треба надати результат.
4. Форма звіту (таблиці, залежності, креслення, стаття, макет зразка).

Робочий журнал (щоденник) - в нього заносять всі дані і результати дослідження, виписки з літератури, свої ідеї, думки. Робочий журнал необхідний для подальшого складання звіту.

Робочий журнал відрізняється від щоденника тим, що в останньому все фіксується лаконічніше (хід роботи і етапи виконання).

4. Підготовка до дослідження.

4.1 Збір і отримання інформації. Джерела інформації і методи роботи з ними.

Джерело інформації - це документ, що містить будь-які відомості, призначені для поширення інформації, яка в ньому міститься; пройшов редакційно-видавниче опрацювання; поліграфічно самостійно оформлений, має вихідні відомості.

Вихідні відомості - це назва, автори, що видає організація, рік видання, анотація, випускні дані (скільки паперу, друкованих аркушів, шрифт, гарнітура) тощо.

До джерел інформації відносяться:

- а) первинні (статті, результати досліджень, безпосередньо описують проведення дослідження)
- б) вторинні (обробка (огляд якихось статей))

Видання класифікуються за:

1. Цільовим призначенням (офіційні, наукові, довідкові).
2. Ступенем аналітико-систематичної переробки інформації (інформаційна, оглядова, бібліографічна, реферативна).
3. Матеріальними конструкціями (книга, журнал, листівка, газета).
4. Знаковою природою інформації (текст, ноти, карти та ін.).
5. Обсягом (листівка (1-4 стор.), брошура (5-40 стр.), книга (понад 40 аркушів)).
6. Періодичністю (неперіодичне, серіальне, періодичне, триваюче).
7. Складом основного тексту (монограми і збірники).
8. Структурою (серія, 1 том, багатотомник, зібрання творів тощо).

Для навчально-наукової діяльності потрібні наукові, навчальні, довідкові, інформаційні видання.

Наукові видання:

1. Монографія (то, що написано однією людиною або колективом від початку і до кінця).

2. Автореферат дисертації.

3. Препринт (попереднє видання - наукове видання, що містить матеріали наукового характеру і опубліковується до видання, в якому вони з'являться).

4. Збірник наукових праць (збірник, який містить наукові матеріали будь-якої установи).

5. Матеріали наукової конференції.

6. Тези доповіді конференції (короткий виклад матеріалу доповіді конференції).

7. Науково-популярне видання (містить відомості про дослідження в будь-якій області, які спеціально викладені у формі, зрозумілої неспеціалісту).

Науковим вважається видання, що містить результати теоретичних і / або експериментальних досліджень.

Навчальне видання - видання, що містить систематизовані відомості наукового або прикладного характеру, викладені у формі, зручною для викладання і навчання і розрахована на учнів різного віку і ступеня навчання. Види навчальних видань: підручник, навчальний посібник та навчально-методичний посібник.

Підручник - навчальне видання, що містить систематичний виклад навчальної дисципліни або її частини, що відповідає навчальній програмі та офіційно затверджене.

Навчальний посібник - видання, яке доповнює або частково замінює підручник, офіційно затверджене як таке видання.

Навчально-методичний посібник - видання, що містить матеріали з методики викладання.

Довідково-інформаційні видання:

1. Довідкове видання - видання, що містить короткі відомості наукового або прикладного характеру, розташовані в порядку, зручному для швидкого відшукування і не призначене для суцільного читання (словники, довідники і т.д.).

2. Інформаційне видання - видання, що містить систематизовані відомості про документи або результат аналізу і узагальнення відомостей, представлених в першоджерелі.

3. Бібліографічний видання - містить впорядковану сукупність бібліографічних записів.

4.2 Вивчення літератури.

Вивчення літератури починається з підбору і складання списку

Існує 3 види каталогів:

а) *алфавітний* (за назвою, автору)

б) *систематичний* (по окремих галузях знань в порядку, визначеному бібліографічною класифікацією)

в) *предметний* (назви розміщені по певним предметам, темам досліджень)

Вивчення доцільно починати з реферативних видань, збірників наукових праць з даної теми.

Після визначення і взяття потрібної літератури необхідно ознайомитися з книгами в загальних рисах.

В обов'язковому порядку записуються вихідні відомості книги (потім в своїй роботі робляться посилання на книги і статті, використані раніше).

Існує два способи роботи з книгою:

1. Швидкий перегляд.
2. Ретельне опрацювання тексту.

Дуже корисно після роботи з книгою скласти картку реферату / анотацію роботи за цією статтею. Також короткі реферати використовуються для написання власного огляду: вони зручніше самої книги.

5. Методи дослідження в біології

Метод дослідження: це спосіб отримання цільової інформації, заснований на якісному або кількісному зв'язку властивості біосистеми з вимірюваним параметром, що характеризує цю властивість

Класифікація методів дослідження

Загально-наукові методи	Конкретно-наукові	
	Теоретичні	Емпіричні
<p>1. Загальнотеоретичні: - абстракція і конкретизація; аналіз і синтез; порівняння; індукція і дедукція; моделювання;</p> <p>2. Соціологічні:</p> <p>3. Соціально-психологічні:</p> <p>4. Математичні: - Метод зведення і групування; - Метод абсолютних, відносних і середніх величин; - Метод показників варіації; - Метод кореляційно-регресійного аналізу; - Метод вибіркового спостереження; - Метод масового спостереження; - Метод аналізу рядів динаміки; - індексний метод; - Метод приведення паралельних даних; - Метод побудови кореляційних таблиць; - Графічний метод</p>	<ul style="list-style-type: none"> - аналіз літератури; - аналіз сучасних документів; - аналіз результатів діяльності; - побудова гіпотез; - метод аналогій; - побудова уявного експерименту; - прогнозування. 	<ul style="list-style-type: none"> - спостереження; - бесіда; - дискусія; - Дослідна робота; - Створення діагностичних ситуацій; - самооцінка, взаємооцінка, експертна оцінка. - специфічні методи (н-д, методи біоіндикації); - Вивчення продуктів діяльності.

Розглянемо **конкретно-наукові** методи дослідження

Теоретичні:

1. Аналіз літератури, документів і продуктів діяльності людини: є одним з методів отримання первинної інформації на ранніх стадіях дослідження для попереднього знайомства з об'єктом.

Літературні джерела служать підставою для аналізу історії і сучасного стану проблеми, дають можливість розглядати мало розроблені і дискусійні положення, різні точки зору, створювати первинне уявлення про проблему та шляхи її вирішення.

Аналіз продуктів діяльності: допоміжний метод дослідження, що дозволяє судити про психічні процеси, рівні розвитку особистості, здібності по продуктам праці - наприклад, малюнків, творів тощо.

Вивчення продуктів діяльності дозволяє судити про досягнутий рівень діяльності і про сам процес виконання поставлених завдань, про сумлінність і завзятості в досягненні мети, про ступінь ініціативи і творчості, про зрушення в розвитку особистості.

2. Побудова гіпотез

Слово «гіпотеза» (від лат. Hypothesis) - підстава, припущення, судження про закономірний зв'язок явищ. Гіпотеза - це можливе знання, яке не доведене логічно і не підтверджене досвідом

Вимога до гіпотези: узгодженість з фактичним матеріалом.

3. Понятійно-термінологічна система

Поняття - це думка, що відображає в узагальненій формі предмети або явища дійсності, а також зв'язок між ними.

Поняття утворюється шляхом операцій узагальнення і абстрагування.

Визначити поняття - означає вказати, що воно означає, виявити ознаки, що входять до його змісту.

Завдання визначення:

- Відрізнити і обмежити предмет від всіх інших.
- Розкрити сутність предмета.

Вимоги до визначення:

- Повинно бути відповідним.
- Не повинно містити «порочного кола».
- Повинно бути ясным і чітким.
- Вільно від двозначності.
- Недопустима підміна метафорами і порівняннями.

4. Уявний експеримент

В ході уявних експериментів дослідник подумки уявляє собі кожен крок своєї уявної дії з об'єктом і ясніше може побачити результати цих дій.

Емпіричні:

Бесіда як метод дослідження відрізняється цілеспрямованими спробами дослідника проникнути у внутрішній світ співрозмовника, виявити причини тих чи інших його вчинків.

Діалог - метод дослідження, що передбачає поперемінний обмін думками (включаючи міміку і жести) з приводу єдиного предмета обговорення з метою розвитку уявлень за темою.

В основі діалогу лежить *проблема*: в діалозі зіставляються, доповнюються, уточнюються різні точки зору, аспекти розгляду даної проблеми.

Дискусія - метод дослідження, що передбачає цілеспрямований і впорядкований обмін думками, спрямований на узгодження протилежних точок зору і прихід до загальної основи.

В основі дискусії лежить *протиріччя*, яке відображає протилежні погляди учасників на один і той же предмет обговорення.

Спостереження - найбільш поширений і доступний метод вивчення.

Під науковим спостереженням розуміється спеціально організоване сприйняття досліджуваного об'єкта, процесу або явища в природних умовах.

Для підвищення ефективності спостереження воно повинно бути тривалим, систематичним, різнобічним, об'єктивним і масовим.

Біоіндикація - метод, який дозволяє судити про стан навколишнього середовища за фактом зустрічі, відсутності, особливостям розвитку організмів-біоіндикаторів. Біоіндикатори - організми, присутність, кількість або особливості розвитку яких служать показниками природних процесів, умов або антропогенних змін довкілля.

Експеримент проводиться для того, щоб перевірити виниклу гіпотезу.

Надійність експериментальних висновків прямо залежить від дотримання умов експерименту. Всі фактори, крім перевірки, повинні бути ретельно вирівняні.

Біологія умовно поділяється на дві великі групи наук:

- ✓ **біологія організмів** - науки про рослини (ботаніка), тварин (зоологія), гриби (мікологія), мікроорганізми (мікробіологія)
- ✓ **загальна біологія** - молекулярний рівень (молекулярна біологія, біохімія та молекулярна генетика), клітинний (цитологія), тканинний (гістологія), органи та їх системи (фізіологія, морфологія та анатомія), популяції і природні співтовариства (екологія).

Біологія тісно пов'язана з іншими природничими науками:

На стику між біологією і хімією з'явилися **біохімія** та молекулярна біологія, між біологією і фізикою - **біофізика**, між біологією і астрономією - **космічна біологія**.

Екологія, що знаходиться на стику біології та географії, на даний час часто розглядається як самостійна наука.

Загальні методи досліджень в біології:

- Спостереження
- Описовий метод
- Історичний метод
- **Експериментальний метод**
- Моделювання
- Математичний метод
- Теоретичний (системний метод)

Між усіма перерахованими методами неможна проводити сувору межу.

Застосування в поєднанні один з одним, дає можливість більш повно й ефективного

досліджувати живі системи, а також встановлювати закономірності їх виникнення, розвитку та функціонування.

6. Експеримент

Експеримент - метод дослідження системи управління в певних умовах її функціонування, які можуть бути реальними або штучно створеними дослідником, для отримання необхідної інформації. Проведення експерименту зазвичай обумовлено необхідністю підтвердження або спростування наукової теорії або гіпотези. Підсумками експерименту можуть бути як якісні, так і кількісні характеристики досліджуваного об'єкта. Всі результати експерименту потребують теоретичної інтерпретації.



Перед кожним експериментом складається його план (програма), який включає:

- Мета і завдання експерименту
- Вибір варійованих факторів
- Обґрунтування обсягу експерименту, числа дослідів
- Порядок реалізації дослідів
- Визначення послідовності зміни чинників
- Вибір кроку зміни чинників, завдання інтервалу між майбутніми експериментальними точками
- Обґрунтування засобів вимірювань
- Опис проведення експерименту
- Обґрунтування способів обробки і аналізу результатів експерименту

Процес проведення експерименту складається з наступних складових:

- розробка програми і плану експерименту;
- підготовка проведення експерименту;
- проектування моделей, установок, заходів з безпеки і зниження ризиків, систем фіксації, збору, накопичення та обробки інформаційних даних;
- виконання експериментальних робіт;
- аналіз результатів експерименту;
- узагальнення, оцінка та розробка рекомендацій з використання експерименту.

Основні форми представлення результатів:

✓ кваліфікаційна робота ; науково-дослідницька робота.

Кваліфікаційна робота - курсова, дипломна робота, дисертація - служить для того, щоб студент, аспірант або здобувач, представивши своє наукове дослідження, отримав документ, що засвідчує рівень компетентності. Вимоги до таких робіт, способу їх оформлення та подання результатів викладені у відповідних інструкціях і положеннях, прийнятих вченими радами.

Результати науково-дослідної роботи - це результати, отримані в ході дослідницької діяльності вченого.

Подання наукових результатів зазвичай відбувається в трьох формах:

1) усний виклад; 2) публікація; 3) електронна версія.

Розрізняють такі варіанти представлення інформації:

вербальна форма (текст, мова), **символічна** (знаки, формули), **графічна** (схеми, графіки), **предметнотворча** (макети, речові моделі, фільми тощо).