

Лекція 1.

Загальні питання наукових досліджень в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

План лекції:

- 1.1. Підготовка наукових кадрів
- 1.2. Науково-дослідницька робота студентів у вищій школі
- 1.3. Методологічні основи наукового пізнання та творчості. Поняття про методологію та метод наукового дослідження
- 1.5. Системний підхід у наукових дослідженнях
- 1.6. Вибір методів дослідження

1.1. Підготовка наукових кадрів

При проведенні НДР, при плануванні та здійсненні експериментальних досліджень відбувається підготовка наукових кадрів.

В українській системі освіти і науки існують наукові ступені - доктор наук, кандидат наук (доктор філософії) та вчені звання - професор, доцент, старший науковий співробітник.

Наукові ступені присуджуються (після захисту дисертацій), а вчені звання присвоюються спеціалістам з вищою освітою, визначають їх кваліфікацію, досягнення в розвитку науки, техніки і культури, у підготовці кадрів вищої кваліфікації. Присудження наукових ступенів та присвоєння вчених звань є державним визнанням рівня кваліфікації вченого [1].

Основним документом, що визначає правила присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, є «Про затвердження Порядку присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам», затверджений Наказом Міністерства освіти і науки України № 13 від 14.01.2016 р. із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 174 від 06.02.2017

Цей Порядок визначає механізм присвоєння науковим і науково-педагогічним працівникам вчених звань вченими радами вищих навчальних закладів або вченими (науково-технічними) радами наукових установ, основні критерії оцінки їх науково-педагогічної або наукової діяльності, а також порядок позбавлення вчених звань.

Науковий ступінь - це кваліфікаційний рівень, який присуджується особам, що мають повну вищу освіту, глибокі фахові знання та значні досягнення у певній галузі науки. В Україні існують такі наукові ступені: доктор наук; кандидат наук.

Питання присудження наукових ступенів доктора наук і кандидата наук, а також присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника належить до компетенції Державної атестаційної комісії України (ДАК України).

Наукові ступені доктора та кандидата наук присуджують спеціалізовані вчені ради на підставі прилюдного захисту дисертацій.

Спеціалізовані вчені ради утворюються за рішенням ДАК у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації, науково-дослідних, науково-технічних установах та інших організаціях, що проводять фундаментальні та прикладні наукові дослідження.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук є кваліфікаційною науковою працею визначеного обсягу, яка повинна містити наукові положення та науково обґрунтовані результати у певній галузі науки, що розв'язують важливу наукову або науково-прикладну проблему.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук є кваліфікаційною науковою працею визначеного обсягу, яка повинна містити нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які розв'язують конкретне наукове завдання (задачу), що має істотне значення для певної галузі науки.

Контроль за науковим рівнем дисертацій, їх науковою та практичною цінністю, роботою спеціалізованих вчених рад, дотриманням єдиних вимог до здобувачів наукових ступенів, а

також експертизу дисертацій здійснює ДАК за участю експертних рад. Остаточно рішення про присудження наукових ступенів приймає ДАК України після проведення експертизи дисертаційних робіт, розгляду атестаційних справ здобувачів.

Підтвердженням присудження наукового ступеня є диплом кандидата або доктора наук, який видається ДАК України на підставі рішень спеціалізованих вчених рад та затвердження атестаційного висновку Президією ДАК.

Вчені звання - це кваліфікаційний рівень, що присвоюють особам, які мають вищу освіту, глибинні професійні та наукові досягнення у визначеній галузі науки, широкий науковий та культурний світогляд, позитивно проявили себе у науковій, виробничій та суспільній роботі.

Розрізняють такі вчені звання: професор; доцент; старший науковий співробітник.

Вчене звання професора, доцента та старшого наукового співробітника присвоюється, як правило, особам, що мають наукові ступені та виявляють достатню кваліфікацію у процесі виконання педагогічної та науково-дослідної роботи у вищому навчальному закладі чи науковій установі.

Вчене звання професора і доцента присвоюються МОН України на основі рішення вченої (наукової, науково-технічної, технічної) ради вищого навчального закладу III – IV рівнів акредитації або закладу післядипломної освіти III – IV рівнів акредитації, наукової установи (тільки для вченого звання «професор»), яке приймається таємним голосуванням. Атестати професорів і доцентів видає МОН України.

Вчене звання старшого наукового співробітника присвоює ВАК України на підставі рішення вченої (науково-технічної) ради вищого навчального закладу або наукової установи, яке приймається таємним голосуванням. Атестат старшого наукового співробітника видає ДАК України.

Зокрема, на сьогодні в Україні готують та атестують кандидатів і докторів економічних наук декілька десятків академічних, галузевих та освітніх закладів; працюють понад 70 спеціалізованих вчених рад, 40 з яких є докторськими. Україна,

крім забезпечення власних потреб, готує кандидатів і докторів економічних наук для країн Європи, Азії, Африки та Америки.

Основними формами підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів є аспірантура та докторантура, що функціонують при вищих навчальних закладах та наукових установах. Порядок вступу та навчання в аспірантурі та докторантурі встановлюється Кабінетом Міністрів України. Відкриття і закриття аспірантури та докторантури у ВНЗ і наукових установах здійснює Міністерство освіти і науки України. В аспірантурі та докторантурі навчаються відповідно аспіранти та докторанти.

Аспірант – особа, яка має повну вищу освіту й кваліфікаційний рівень магістра або спеціаліста, навчається в аспірантурі ВНЗ або наукової установи для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Докторант – особа, яка має науковий ступінь кандидата наук і зарахована до докторантури для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук [2-4].

1.2. Науково-дослідницька робота студентів у вищій школі

Планування експерименту тісно пов'язане з проведенням науково – дослідницької роботи студентів у навчальних закладах.

Науковий пошук характеризується різним ступенем та рівнями щодо глибини і складності. Його здійснюють різні люди, які мають різну кваліфікацію, підготовку та дослідницькі можливості. Елементи наукового пошуку використовують уже під час навчального процесу у загальноосвітніх школах. Вимоги до наукового пошуку зростають у вищому навчальному закладі. Види навчально-дослідної роботи студента: реферат, курсова робота (реферативна, дослідницька), дипломна робота (дипломний проект, дипломний твір), магістерська робота.

Реферат – доповідь на певну тему, що передбачає огляд відповідних літературних та інших джерел або викладення змісту наукової роботи, книги, статті.

Курсова робота – це робота на певну тему, яка передбачає опрацювання наукових, законодавчих, навчальних джерел, забезпечує їх об'єктивне викладення на основі відповідного аналізу та засвідчує суб'єктивний ступінь самостійності, уміння застосовувати здобуті знання та набуті навички, розвиває дослідницькі вміння та здібності.

Дипломна робота – це спеціальна форма наукової роботи, яка передбачає опрацювання наукових, законодавчих, навчальних, архівних джерел, забезпечує їх об'єктивне викладення на основі відповідного аналізу та засвідчує суб'єктивний ступінь самостійності, має свої кваліфікаційні ознаки, яку виконує студент-випускник для отримання диплома (свідоцтва) про закінчення навчального закладу.

Магістерська дисертація – післядипломна форма дослідницької наукової роботи, яка передбачає опрацювання наукових теоретичних та експериментальних, законодавчих, навчальних, архівних (у тому числі рукописних) джерел на вищому, у порівнянні з дипломною роботою, рівні, забезпечує об'єктивне викладення опрацьованого матеріалу на основі відповідного аналізу та засвідчує суб'єктивний ступінь самостійності, має свої кваліфікаційні ознаки.

Наукова робота студентів, що виконується поза навчальним часом, організовується у вигляді:

- участі студентів у виконанні досліджень з тематики держбюджетних та госпрозрахункових науково-дослідних робіт кафедр та наукових підрозділів вузів;
- організації студентських наукових гуртків, студентських конструкторських, технологічних та інших бюро;
- лекторської роботи з поширення знань у сфері науки, техніки, культури тощо.

Велику роль в організації наукової роботи студентів відіграють студентські наукові товариства – добровільні студентські об'єднання, що організовуються у вищих навчальних закладах з метою залучення студентів до науково-дослідної роботи, поширення та узагальнення досвіду цієї роботи, підвищення якості підготовки та виховання майбутніх

фахівців, здатних творчо застосовувати у практичній діяльності досягнення науково-технічного і культурного прогресу.

Для грамотного планування експерименту, проведення науково-дослідної роботи необхідно знати методологічні основи наукового пізнання та творчості [2-4, 36-37].

1.3. Методологічні основи наукового пізнання та творчості. Поняття про методологію та метод наукового дослідження

Методологія - це вчення про систему методів наукового пізнання та перетворення реальної дійсності. У буквальному розумінні методологія - це вчення про метод.

Головною метою методології є вивчення засобів, методів та прийомів наукового дослідження, за допомогою яких дослідник одержує нові знання про реальну дійсність.

Предмет вивчення методології- це поняття і методи науки, їх сфера застосування.

Методологія науки може бути загальною або конкретно-науковою.

Загальна методологія науки досліджує закони розвитку наукового пізнання у цілому. Водночас, методологія ґрунтується на законах окремих наук, особливостях пізнання конкретних процесів. Вона проявляється у здійсненні теоретичних узагальнень, принципів методів дослідження окремих наук. Тому вона виступає і як конкретно наукова.

Розвиток методології науки пов'язаний з розвитком методів наукового пізнання дійсності.

*Метод (від грецької *methodos* - спосіб пізнання)* – це спосіб, шлях пізнання та практичного перетворення реальної дійсності, система прийомів та принципів, що регулюють практичну та пізнавальну діяльність дослідників.

Таким чином, щодо наукового дослідження *метод визначається*, як сукупність визначених правил, прийомів, способів і норм пізнання певного об'єкта дослідження.

1.4. Типологія методів наукового дослідження

Існує багаторівнева методологічна класифікація методів наукового пізнання, згідно з якою методи наукового пізнання поділяються на *загальні, методи окремих наук, загально наукові та ін.*

Загальні методи - це система принципів, прийомів, що мають загальний, універсальний характер, є абстрактними, суворо не регламентовані, не піддаються формалізації та математизації і не замінюють спеціальних методів (методів окремих наук).

Методи окремих наук - це сукупність способів та принципів пізнання, прийомів і процедур дослідження, що застосовуються у тій чи іншій науці.

Загально наукові методи дослідження можна класифікувати залежно від рівнів пізнання - *емпіричного або теоретичного*, на яких вони (методи) застосовуються.

На емпіричному рівні переважає живе споглядання (чуттєве пізнання). Раціональний момент тут наявний, але має підпорядковане значення. Тому досліджуваний об'єкт відображається переважно з боку зовнішніх зв'язків та проявів, що доступні живому спогляданню. Збирання фактів, їх первинний опис, узагальнення, систематизація – характерні ознаки емпіричного пізнання. До основних методів, які використовуються на емпіричному рівні дослідження, можуть бути віднесені: ***спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, абстрагування, аналіз і синтез.***

Теоретичний рівень дослідження пов'язаний з більш глибоким аналізом фактів, з проникненням у сутність досліджуваних явищ, з пізнанням та формулюванням законів, тобто з поясненням реальної дійсності. До основних методів, які використовуються на теоретичному рівні дослідження, можуть бути віднесені: ***індукція і дедукція, ідеалізація, формалізація та інші.***

Спостереження – це цілеспрямоване, систематичне, планомірне, активне вивчення предметів та явищ реальної дійсності, що знаходяться в природному стані або в умовах наукового експерименту.

Під спостереженням також розуміють апробацію, обґрунтування висунутих гіпотез або проміжних результатів дослідження. Вчений використовує спостереження з метою збору наукових фактів для винайдення способу розв'язання проблеми (висування та доведення гіпотези).

Наукові факти – відбиті свідомістю факти дійсності, причому перевірені, осмислені та зафіксовані мовою науки у вигляді емпіричних суджень.

Порівняння - один із найбільш поширених методів пізнання, який дозволяє встановити подібність та розбіжність предметів та явищ. Недарма говорять, що «все пізнається у порівнянні». У результаті порівняння виявляється те загальне, що притаманне ряду об'єктів.

Різновидом порівняння є аналогія.

Аналогія - метод наукового дослідження, завдяки якому досягається пізнання одних предметів і явищ на основі їх подібності з іншими.

Одним із різновидів методу аналогій є метод моделювання.

Моделювання - метод наукового пізнання, що ґрунтується на заміні предмета або явища, що досліджуються, на їх аналог - модель, що містить істотні риси оригіналу.

Вимірювання - це метод дослідження, за допомогою якого визначається числове значення деякої величини з використанням одиниці вимірювання об'єкта.

Експеримент – метод емпіричного дослідження, що базується на активному та цілеспрямованому втручанні суб'єкта у процес наукового пізнання явищ та предметів реальної дійсності шляхом створення контрольованих та керованих умов, що дозволяють виділяти визначені якості, зв'язки в об'єкті, що досліджується, та багатократно їх відтворювати.

Абстрагування - метод, який дає змогу переходити від конкретних питань до загальних понять і законів розвитку.

Зміст цього методу полягає у суттєвому відволіканні від несуттєвих властивостей, зв'язків, відносин, предметів та в одночасному виділенні, фіксуванні певних сторін цих предметів, які цікавлять дослідника.

Конкретизація - метод дослідження предметів у всій їх різноманітності, у якісній багатогранності реального існування на відміну від абстрактного вивчення предметів.

Метод сходження від абстрактного до конкретного є загальною формою руху наукового пізнання - це відображення дійсності в мисленні. Згідно з цим методом процес пізнання ніби розпадається на два відносно самостійні етапи: перший етап - від чуттєво-конкретного до його абстрактних визначень; другий етап - сходження від абстрактних визначень об'єкта до конкретного у пізнанні.

Аналіз - метод дослідження, що полягає в уявному або практичному розчленуванні цілого на складові частини, кожна з яких аналізується окремо у межах єдиного цілого.

Синтез - метод вивчення об'єкта у його цілісності, в єдиному взаємному зв'язку його частин. У процесі наукових досліджень синтез пов'язаний з аналізом, оскільки дає змогу поєднати частини предмета (об'єкта чи явища), роз'єданого у процесі аналізу, встановити їх зв'язок і пізнати предмет (об'єкт чи явище) як єдине ціле.

Індукція - метод дослідження, при якому загальний висновок про ознаки множини елементів виводиться на основі вивчення цих ознак у частини елементів однієї множини.

Дедукція - метод логічного висновку від загального до часткового. Тобто спочатку досліджують стан об'єкта у цілому, а потім - його складові елементи.

Метод ідеалізації – конструювання подумки об'єктів, яких немає в дійсності або які практично нездійсненні. Мета ідеалізації - позбавити реальні об'єкти деяких притаманних їм властивостей і наділити (подумки) ці об'єкти певними нереальними і гіпотетичними властивостями.

Формалізація – метод вивчення різноманітних об'єктів шляхом відображення їх структури у знаковій формі за допомогою штучних мов, наприклад, мовою математики.

Історичний метод дослідження є важливим знаряддям пізнання суспільних явищ та процесів. Його сутність полягає у вивченні всіх явищ та процесів у динамічному розвитку,

становленні та у зв'язку з конкретними етапами розвитку історії суспільства [1-4, 8].

1.5. Системний підхід у наукових дослідженнях

Системний підхід – методологічний напрямок у науці, задача якого полягає у розробленні методів дослідження (у тому числі, планування експерименту) і проектування об'єктів, які мають складну організацію, – систем різних типів і класів.

Разом з цим, системний підхід виступає і як метод наукового дослідження. При цьому системний підхід не існує у вигляді строгої методологічної концепції. Це сукупність пізнавальних правил, дотримання яких дозволяє певним чином зорієнтувати конкретні дослідження. Сутність системного підходу полягає у представленні об'єкта дослідження, як системи - цілісної сукупності взаємозв'язаних елементів.

Основними **принципами системного підходу** є такі:

- *принцип цілісності* – зобов'язує розглядати систему, як цілісний об'єкт, якості якого не зводяться до властивостей окремих його елементів;

- *принцип всебічності* – вимагає враховувати всі внутрішні зв'язки і відносини системи, усі фактори, які впливають на її функціонування;

- *принцип системо - утворюючих відносин* – вимагає визначення саме тих зв'язків між частинами (елементами) системи, які забезпечують її цілісність, існування і розвиток;

- *принцип субординації* – вимагає при дослідженні будувати ієрархію елементів і відносин за будь-якими чітко визначеними критеріями (мобільність, адекватність, керованість тощо);

- *принцип динамічності* – згідно з цим принципом всі характеристики системи необхідно розглядати не як постійні, а як змінні аж до прямо протилежного значення порівняно із початковим;

- *принцип випереджаючого відображення* – передбачає наявність постійної актуальної проблематики, тобто вимагає не констатації поточного стану системи, а прогнозування її

найімовірнішого стану у майбутньому.

На відміну від класичного, системний підхід базується на послідовному переході від загального до часткового, коли в основу розгляду покладено кінцеву мету, заради якої і створюється система [1-4, 36-37].

1.6. Вибір методів дослідження

Планування експерименту, як наука, має певну сукупність методів проведення досліджень, які можна класифікувати на такі групи:

- методи накопичування фактів, що мають відношення до об'єкта дослідження (спостереження, реєстрація, вимірювання);
- методи описування фактів або властивостей ідеалізованого об'єкта дослідження та факторів, що відбивають ці властивості, а також явищ (процесів), що досліджуються, розвиток яких визначається цими факторами;
- методи аналізу фактів, властивостей, факторів і явищ за різними показниками і критеріями (оцінка, порівняння, класифікація, впровадження, систематизація);
- методи обґрунтування наукових висновків, серед яких мають бути такі: побудови (синтезу), доведення, оцінки достовірності;
- методи вибору і обґрунтування наукових рекомендацій, у тому числі - побудови, оцінки й оптимізації;
- методи інтерпретації та експериментальної перевірки висновків і рекомендацій;
- методи техніко-економічної оцінки рекомендацій.

У процесі вирішення наукової проблеми (у тому числі – планування експерименту), дослідник, як правило, самостійно шукає методи та способи її вирішення. Всі прийняті рішення необхідно фіксувати у формі методик, які періодично переглядаються.

Методика дослідження - сукупність методів і прийомів правильного і цілеспрямованого вивчення явищ. При визначенні методики необхідно використовувати не тільки особистий досвід, але й досвід інших дослідників.

Обрану методику потрібно удосконалювати на основі критичного аналізу попередніх робіт і результатів їх впровадження у практику. Оскільки метод не являє собою щось незалежне від задач, об'єкта і умов дослідження, методи диференціюють та індивідуалізують [1, 5-8, 36].