

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня магістр за освітніми програмами
«Систмне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи»*

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Рецензенти: *Романкевич О.М.*, д-р техн. наук., проф., професор кафедри системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем ФПМ
Дичка І.А., д-р. техн. наук., проф., професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем ФПМ

Відповідальний редактор: *Тарасенко-Клятченко О.В.*, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем ФПМ

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 1 від 02.09.2022 р.)
за поданням Вченої ради факультету прикладної математики (протокол № 1 від 01.02.2022 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

Тарасенко Володимир Петрович

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», освітньої програми «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» / В.П.Тарасенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 55 с.

Навчальний посібник розроблено для оволодіння студентами, які навчаються за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», освітньою програмою «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» факультету прикладної математики КПІ ім. Ігоря Сікорського, практичними навичками з дисципліни «Основи наукових досліджень». «Основи наукових досліджень. Конспект лекцій» містить основні теоретичні відомості з основ проведення наукової діяльності, практичні прийоми виконання завдань, що виникають при наукових дослідженнях та їх документування.

© В.П.Тарасенко, 2022

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022

Зміст

I	Загальні відомості про науку та наукові дослідження	
I.1	Інженерія як наука (замість вступу)	4
I.2	Історичні етапи розвитку класичної інженерії	7
I.3	Суть і особливості комп'ютерної інженерії	11
I.4	Основи наукової термінології. Загальні відомості про наукові дослідження	14
I.5	Принципи і методологія наукових досліджень	19
I.6	Організація, класифікація та основні етапи науково-дослідних робіт	28
I.7	Наукові установи та наукові кадри країни	34
II	Методика наукової творчості	
II.1	Вибір теми наукових досліджень	36
II.2	Планування наукових досліджень	38
II.3	Вивчення та аналіз літературних джерел за темою досліджень	40
II.4	Визначення об'єкта, предмета і мети наукового дослідження	43
II.5	Композиція наукової праці	44
II.6	Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел	47
II.7	Робота над статтями та доповідями	53
	Список використаних джерел	56

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НАУКУ ТА НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Інженерія як наука (замість вступу)

Мета цього методичного посібника полягає у забезпеченні цілеспрямованого засвоєння студентами-магістрантами освітньо-професійної та освітньо-наукової програм «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» як основних загальнонаукових положень і понять, так і формування адекватного відношення до ролі і місця саме “комп'ютерної інженерії” в сучасній системі технічних знань. Тим самим, посібник сприятиме оптимізації діяльності магістрантів як потенційних молодих дослідників. Крім того, посібник забезпечує виконання програмних вимог навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень» (ОНД) стосовно успішного проведення семінарської частини дисципліни та наступної підготовки дипломної кваліфікаційної роботи магістра.

Як результат вивчення цієї дисципліни студенти мають засвоїти загальну методологію наукових досліджень, їх планування та організацію. На основі отриманих компетентностей вміти відбирати та аналізувати необхідну інформацію за темою досліджень, формулювати мету та завдання дослідження, генерувати нові наукові ідеї щодо досягнення мети, знаходити власні розв'язки, узагальнювати, систематизувати та теоретично пояснювати наукові факти, оформляти їх у вигляді наукових звітів, статей, доповідей.

Очевидно, що ключову роль в досягненні сформульованої мети має відігравати правильне розуміння терміну “інженерія”. В українському науково-технічному лексиконі (як і в російському) останніми роками цей термін відроджується з новим розширеним смисловим наповненням, наприклад, “інженерія знань”, “генна інженерія”, “програмна інженерія” тощо. Раніше, приблизно до останньої чверті 20-го століття, цей термін якщо і вживався, однак вважався застарілим, чи навіть жагонним. Історію ж поняття “інженерія” взагалі можна відраховувати від того часу, коли людство винайшло колесо, та стало свідомо використовувати можливості важеля та інші найпростіші фізичні

закони (наприклад, закон сполучених посудин). Походить цей термін від латинського *ingenium*, що означає винахідництво, видумку, знання, мистецтво. Через посередництво французької та польської мов (в значенні "конструювання військових машин") цей термін транзитом потрапив до російської і української мов. В англокореневих мовах йому відповідає термін *engineering*, походження якого проте часто пов'язують зі словом *engine* – двигун, машина взагалі, хоча відома і версія його походження від латинського *ingeniosus* – освічена людина. А ось яке сучасне наповнення дає цьому терміну американська громадська організація *American Engineer's Council for Professional Development* (Американська рада інженерів з професійного розвитку): інженерія – це творче застосування наукових принципів для проектування або розроблення структур. машин, апаратів, виробничих процесів або використання їх окремо та в комбінаціях, конструювання або управління ними з повним знанням їх дизайну, передбачення їх поведінки за певних експлуатаційних режимів. Інакше інженерію можна визначити як сукупність робіт прикладного спрямування, що включає передпроектні техніко-економічні дослідження і обґрунтування планованих капіталовкладень, необхідну лабораторну і експериментальну доробку технологій і прототипів, їх промислову апробацію, а також наступні послуги і консультації. Таким чином, інженерія взагалі – це галузь людської інтелектуальної діяльності, спрямована на вирішення завдань матеріального виробництва. Мета інженерії полягає у створенні техніки, технологій та в ефективному використанні їх в системах суспільного виробництва. Саме в цьому і полягає предмет діяльності інженерів. Однак інженерія забезпечує практичний розв'язок ще однієї важливої, філософської по суті, проблеми.

Оскільки техніка, з одного боку, базується на вивченні законів природи, а технічні об'єкти, з іншого боку, мають штучне походження, то інженерія вирішує суперечливі співвідношення природного і штучного у сфері її діяльності. Ця діяльність реалізується шляхом застосування досягнень науки, а також

практичного досвіду (інженерних навичок і умінь) до створення (перш за все – до проектування) корисних процесів і об'єктів. Сучасна інженерія являє собою найвищу форму трудової діяльності людини, спрямовану на вирішення технічних завдань і створення техніки. Саме техніка є тією основою, яка об'єднує всіх осіб, які професійно займаються такою діяльністю (тобто, інженерів) в спільноту, незалежну від конкретних сфер і форм їхньої участі в суспільному житті. Очевидно, що це надто широке і довільне визначення "інженерії". У вузькому ж розумінні "інженерія" - це використання матерії, енергії, абстрактних та віртуальних об'єктів для створення конструкцій, машин, апаратів та іншого обладнання для виконання конкретних функцій чи вирішення конкретних проблем (**Зауваження.** В українській науково-технічній лексиці вважається нормативно коректною вимова цього терміну з наголосом на третьому складі; всі інші варіанти до граматично правильних не відносяться).

2. Історичні етапи розвитку класичної інженерії

1. Звичайно історики пов'язують початок світової промислової революції з 18-м століттям (точніше – з винайденням перших теплових двигунів). Однак окремі витoki інженерії сягають античних і навіть доісторичних часів, коли були створені дуже різні за фізичними принципами роботи і надзвичайно складні за виконуваними функціями машини цивільного і воєнного призначення (адже саме проблеми воєнного походження в ті часи багато в чому визначали прогрес техніки і технологій). Очевидно, що найдавніший етап створення інженерії пов'язаний з будівництвом, архітектурою, гідрологією, видобутком корисних копалин. Першоінженерами, реальність яких як особистостей підтверджується історичними джерелами, були проєктанти, “монтажники” і “транспортники” на будівництві єгипетських пірамід, “меліоратори” і “гідротехніки” дельти Нілу і Месопотамії, “гірники” як добувачі міді і золота та інших самородних матеріалів, навіть “гончари” часів існування трипільської культури на теренах України. Свій помітний слід в історії античної інженерії залишили вихідці із так званої Александрійської школи: Герон, Архімед, Марк Вітрувій та інші інженери. Приклади досягнень інженерії тих часів зафіксовані численими спорудами, які вціліли до нашого часу.

2. Відповідно до прийнятих в Європі часових орієнтирів щодо подій всесвітньої історії можна вважати, що другий (передіндустріальний) етап інженерії започаткувався за феодалної фази розвитку людського суспільства в часи середньовічного (в першу чергу - італійського) “Ренесансу,” коли завдяки сукупній дії досить різномірних факторів було сформовано потужний поштовх для розвитку будівництва, образотворчого мистецтва, військової техніки (в тому числі, вогнепальної зброї та стіноруйнівних машин). Персоніфіковані посилання на діяльність інженерів цього періоду вже практично неможливо зробити не тільки внаслідок їх (інженерів) багаточисельності, але і внаслідок багатoproфільності їх діяльності. Видатні інженери того часу були, як правило, і

видатними математиками, філософами, фізиками, натуралістами, географами, взагалі – енциклопедистами, як наприклад, на цьому етапі були Д'Аламбер, Дені Дідро, Ісаак Ньютон і звичайно ж, геніальний Леонардо да Вінчі, для могутнього таланту якого рамки інженерії є занадто вузькими.

3. Початок третього етапу розвитку інженерії відносять до промислового буму, викликаного появою парових, а потім і інших типів двигунів. Діяльність інженерів Джеймса Уатта, Томаса Севері та багатьох інших призвела до появи у Великобританії машинобудування. Завдяки цьому було створено інструментальну базу для багатьох галузей масового виробництва, підтримка яких вимагала подальшого розвитку і наукових досліджень і підготовки інженерних кадрів з відповідною освітою. Паровий флот і діяльність мануфактур стимулювали появу нових соціальних інституцій в структурі тодішнього суспільства.

4. Початок четвертого етапу становлення інженерії хронологічно може бути віднесений приблизно до середини 19-го століття. Саме в цей час з'явився (в Геттінгенському університеті) і досить швидко набув широкого наукового вжитку термін “технологія”, як загальна назва сукупності методів і інструментів для досягнення бажаного результату. З тих часів технологічна підготовка виробництва вважається інженерною справою. В психології інженерів тоді сформувалося усвідомлення того, що інженер це перш за все машинобудівник, а виробничі процеси, незалежно від їх фізичного змісту, повинні мати конструкторське і технологічне обґрунтування. Тоді ж з'являються як галузі інженерії хімічні технології для задоволення потреби промисловості в нових матеріалах та електротехнології (в широкому їх розумінні) для практичного використання можливостей електричних явищ і ефектів. Успіхи електричної інженерії ще в 19-му столітті пов'язані з діяльністю Алессандро Вольты, Майкла Фарадея, Георга Ома, Андре-Марі Ампера, Джеймса Максвелла, Генріха Герца, Томаса Алва Едісона, Нікола Тесла.

5. П'ятий етап – розвиток інженерії з використанням сучасних інформаційних технологій. Починаючи з другої половини 20-го століття історики науки одноставно відзначають стрімке прискорення розвитку науки у напрямі її перетворення у безпосередню продуктивну силу суспільства, тобто посилення соціальної ролі науки. Виконавцями цих функцій все більше стають інженери, діяльність яких є головним засобом перетворення наукових досягнень у технічні системи та технології. Очевидно, що найбільш знаменними подіями, від яких цілком природньо можна вести відлік часу п'ятого етапу, тут можуть бути практично одночасне (в межах десяти років) оволодіння людством ядерною енергією та винайдення в декількох країнах Америки, Європи, і Азії технічних засобів які трохи пізніше стали називати комп'ютерами. На цей час в інженерії і виникло поняття "високих технологій" як узагальнена назва найбільш нових і прогресивних технологій, отримала загальносвітове визнання теза про те, що сучасна інженерія має сенс лише за умови, коли її результати мають практичне втілення через технології. На сьогодні інженерія є дуже розгалуженою сферою людської діяльності. Ці розгалуження охоплюють різні види інженерних робіт. Традиційно, приблизно до середини 20-го століття, інженерію поділяли на чотири основні підгалузі: 1) хімічні технології, 2) будівельну інженерію, 3) електротехніку, 4) машинобудування. При цьому підгалузь 1) охоплювала застосування фізики, хімії, біології та інших, природничих за своєю генезою наук, для здійснення хімічних процесів у промислових обсягах. Підгалузь 2) займалася проектуванням і будівництвом цивільних і промислових споруд, об'єктів інфраструктури (автошляхи і залізниця, греблі, дамби, мости, канали, тощо). Підгалузь 3) – розробкою і дослідженням різних електричних і електронних систем, засобами виробництва і розподілу електроенергії, системами автоматизації і управління. Підгалузь 4) – розробкою і виготовленням технічних систем різного призначення, силового і енергетичного устаткування, озброєння, засобів транспорту, аерокосмічного

обладнання та ін. Однак на п'ятому етапі розвитку інженерії виявилася недостатність тільки чотирьох традиційних галузей.

Історично склалося так, що військово-морська інженерія і гірнича справа формувалися як незалежні гілки інженерії. Сучасні класифікаційні підходи до структури інженерії розглядають як незалежні гілки її наступні галузі: аерокосмічну інженерію, нафто-газовидобування, інформатику, системотехніку, біомедичну інженерію, матеріалознавство, ядерну енергетику. Отже основні задачі, вирішувані інженерією, спрямовані на розробку і виробництво технічних засобів та на задоволення технічних потреб суспільства в цілому. Отже інженерію не слід ототожнювати тільки з наукою, навіть, технічною. Інженерія має сенс і право на існування в житті суспільства лише за умови, що її результати

мають практичну реалізацію. Цим обумовлена основна відмінність науковця академічного (чистого) від науковця – інженера. Якщо перший в своїй діяльності переслідує загалом тільки пізнавальну мету, то перед другим завжди стоїть конкретне практичне завдання – створити технологічний чи технічний об'єкт з заданими властивостями, використовуючи при цьому мінімальні часові, трудові та вартісно-економічні ресурси.

3. Суть і особливості комп'ютерної інженерії

Отже на основі вищевикладеного можна зробити допущення, що комп'ютерна інженерія (далі КІ) – це інженерія, предметом якої є комп'ютерні системи і комп'ютерні об'єкти у всьому їх різноманітті, з усією їх науковою та технічною проблематикою. Загальною дефініцією комп'ютерних систем, достатньою для подальшого викладу, може бути наступна: комп'ютерні системи - це складні двоєдині апаратно-програмні комплекси, що служать основним інструментальним засобом сучасних інформаційних технологій, тобто процесів утворення, передавання, зберігання, оброблення модифікації та утилізації інформації. Загалом перелічені процеси відповідають основним фазам життєвого циклу для будь-якого матеріального результату трудової діяльності людини або для виробничих процесів, які мають корисні властивості і призначені для використання споживачем. При цьому поняття життєвого циклу означає сукупність взаємопов'язаних процесів послідовної зміни стану цього результату, починаючи від дослідження і обґрунтування необхідності його створення до припинення його експлуатації чи застосування. Звичайно послідовними етапам життя кожної технічної системи (технічного об'єкта) є наступні: 1) наукове відкриття в певній природньо-науковій галузі; 2) визначення можливостей створення технічних виробів на основі цього відкриття; 3) технічне втілення задуму шляхом розробки різновидів виробів; 4) освоєння їх у виробництві (виготовлення у промислових умовах); 5) експлуатація (для продукції – споживання); 6) утилізація. Ці етапи повторюються протягом життя кожного виду технічного об'єкта. Звичайно, визначені певним способом повторення різних процесів часто називають охоплючим поняттям «цикл». Тому для характеристики етапів в житті кожної технічної системи використовують термін «життєвий цикл». Стосовно КІ життєві цикли комп'ютерних систем як подій в часі визначають дещо інакше внаслідок апаратно-програмної двоєдиності їх основних складових і принципово різної їх

тривалості. Тому в КІ з метою більш точної хронометрії певних комп'ютерних подій систем і об'єктів частіше використовують поняття «покоління», які позначають як, 1G, 2G, 3G,... і т.д. (від англійського Generation). Слід зауважити, що свого часу ці поняття і позначення їх у вказаному вжитковому значенні були започатковані саме в КІ, однак пізніше вони знайшли широке застосування і в багатьох інших «інженеріях» (наприклад, від поколінь ракет-носіїв до поколінь землеобробних знарядь та ін.). Свого часу дуже популярним у всьому світі стало подання поколінь засобів КІ як виробів електронних технологій різного ступеня інтеграції. Наприклад, до покоління 1G стали відносити комп'ютерні об'єкти, основними компонентами яких були електронні лампи; до покоління 2G - засоби КІ, побудовані на основі дискретних напівпровідникових приладів (діодів і транзисторів); до покоління 3G – комп'ютерні засоби на основі інтегральних мікросхем (мікрочипів) невисокого рівня інтеграції; до покоління 4G – засоби КІ на основі так званих великих мікрочипів (тобто інтегральних мікросхем високого рівня інтеграції). Однак не тільки технологічні особливості виготовлення апаратних комп'ютерних компонент можуть обумовлювати відмінності одного покоління від іншого, але і зміни програмних засобів внаслідок їх розвитку (в першу чергу – мов програмування і операційних систем) призводять до еволюції комп'ютерних поколінь. Подібно до багатьох технічних систем засоби КІ характеризуються ієрархічним принципом побудови (організації). Ієрархічність в даному випадку означає наявність в їх складі найпростіших в деякому розумінні структурних одиниць апаратних і програмних засобів (тобто, елементів деякого рівня), які відповідно до певних правил (наприклад, правил суперпозиції) можуть поєднуватися в складніші структури (системи), що надалі розглядаються як елементи систем більш високого рівня ієрархії. Системи певного рівня в КІ, як правило, мають інші власні назви (процесори, пам'ять, периферійне та комунікаційне обладнання і т.п.), які більш повно відповідають їх

функціональному призначенню.

4. Основи наукової термінології. Загальні відомості про наукові дослідження

На сьогоднішній день в основоположних державних освітніх документах освітньо-науковий рівень магістра визначається, як здатність суб'єкта освіти до наукової, педагогічної або іншої інноваційної роботи.

Наукою є те, що приносить людству нові знання про закони природи, закони суспільного розвитку та нові технології, які націлені на вирішення як проблем, поставлених природою, так і проблем, поставлених діяльністю людини і самим її існуванням. Наука полягає в одержанні і систематизації знань для забезпечення життя людини. Однак ще й до цього часу де-не-де з'являються лженаукові сентенції щодо історії деяких науково-технічних досягнень або наукових фактів. Ці сентенції пробують відшукати в наукових фактах сліди божественних «провидінь», надприродних сил, та іншу химерику, утворюючи, таким чином, сучасну міфологію науки. В основі цього явища очевидно часто лежать факти прояву природного генія, таланту, вольових рішень видатних наукових особистостей і т.д. Очевидно, що роль таких факторів в історії науки ненульова, однак вона частіше пов'язана з особистою долею вчених або інженерів, і практично мало впливає на зміст і долю епохальних технічних досягнень або відкриттів. «Відкриттю» якого-небудь закону або явища в науці звичайно передують непомічені, або умисно пропущені більш пізніми популяризаторами роки важкої роботи по аналізу фактів, накопиченню інформації, здоланню неготовності суспільства до сприйняття нової інформації. Тому треба мати на увазі, що багато начебто доленосних випадків пов'язаних з науковими відкриттями чи технічними здобутками є фантазіями авторів, які про це пишуть. Тут варто згадати історію з оволодінням людством ядерною енергією, коли напередодні другої світової війни вчені Німеччини, СРСР і США знаходились на приблизно одній відстані (в часі) від кінцевого успіху хоча і з різними намірами щодо його використання.

Показовою тут може бути, також і історія із видатним технічним досягненням свого часу, яке більше ста років видавалося за цілком достовірний факт, навіть породжувала певні політичні інсинуації. Відомо, що перший військовий пароплав створив американець французького походження Роберт Фултон близько 1804 року. Фултон начебто ще раніше пропонував Наполеону I впровадити парові двигуни на французький військовий флот. Однак Наполеон I не зрозумів суті і не оцінив перспективності того, що пропонував Фултон і відкинув цю пропозицію. На початку 19-го століття у Філадельфії навіть була опублікована літографія (по суті малюнок, оскільки інших засобів документальної фіксації подібних подій тоді ще не існувало), яка зображала Фултона і Наполеона I, а між ними - модель пароплава. Ще пізніше, в 1814 році (це рік короткого відродження Наполеона I як імператора і короткої реставрації першої імперії), ця літографія була використана політиками для того, щоб показати негативні риси особистості Наполеона I. Політичні сили того часу хотіли підкреслити, що якби імператор був розумніший, то пропозиція Фултона врятувала би «першу» імперію Франції від поразки в війнах Наполеона I проти коаліції Європейських країн. Вже в 20-му столітті історики встановили, що факт зустрічі Фултона з Наполеоном I мав місце в Парижі ще в 1797 році, коли Бонапарт був ще не імператором Франції, а першим консулом, і Фултон йому пропонував не пароплав, а підводний човен з ручним рушійним приводом. Крім того, Фултон особисто приймав участь у війні Сполучених Штатів за незалежність, тобто він був республіканцем і принципово не міг підтримувати, як тоді говорили, «імператора-узурпатора».

Популярність відомого “ньютонівського яблука” зумовлена зовсім не тим, що падіння яблука на голову Ньютона викликало в ній якийсь “законотворчий процес” і, як наслідок, він відкрив закон всесвітнього тяжіння. На цей природний приклад прояву дії закону посилався сам Ньютон в своєму трактаті «Математичні начала натуральної філософії». До речі ще й зараз трапляються

малокваліфіковані лже-популяризатори науки, які подібною "яблучною аргументацією" намагаються відзначити заслуги Ньютона в формулюванні трьох основних законів механіки.

Джеймс Уатт запропонував свій відцентровий регулятор як механічну систему з негативним зворотнім зв'язком в результаті конкурування десятків технічних пристроїв, що мали за мету стабілізацію роботи парових двигунів. Можна ще приводити величезну кількість прикладів які тільки підтверджують, що відкриття, нові розробки, новації є не результатом «чудесного провидіння», а є результатом спроб вирішення якоїсь суперечності, що виникла в процесі розвитку відповідної галузі інженерії.

Отже, в основі всякої наукової розробки знаходиться суперечлива ситуація, для вирішення якої доступних або відомих на певний час знань недостатньо, і треба вийти за коло усталених розумінь і понять.

Поява комп'ютера є реакцією суспільства на проблему підвищення швидкості обробки інформації, яка загострилась в середині 20-го століття. Подальші ж відкриття в комп'ютерній техніці ініційовані необхідністю вдосконалення вже створених на той час зразків комп'ютерної техніки. Очевидно, що рівень розвитку суспільства (і природничо-науковий, і культурно-технічний) визначає можливості суспільства щодо проголошення виявлених суперечностей і найважливішими, і вирішальними, і т.д., для розвитку країни, і тим самим визначається ступінь мобілізації суспільства для їх вирішення. Якщо наявних в суспільстві матеріальних, людських і технічних ресурсів, та технічних засобів достатньо, то процес вирішення суперечностей називають «науковою задачею». Якщо ж ресурсів і технічних засобів недостатньо для вирішення суперечностей, і їх потрібно створювати, то такий процес називають «науковою проблемою». Оскільки людство сприймає нову інформацію переважно через слухові чи зорові аналізатори, то для сприйняття і наукових проблем і наукових задач доцільно спочатку викласти основи загальнонаукової термінології в

сучасному її трактуванні. тобто ознайомитись з понятійним апаратом науки, зафіксованим у сукупності слів, вживаних у науці.

Отже наука – це сфера пізнавальної діяльності людини, яка полягає в одержанні та систематизації знань для науково-практичної діяльності і забезпечення життя людини. Знання є продуктом наукової діяльності у вигляді теорій, підтверджених гіпотез, законів природи, законів суспільного розвитку та законів формальних (віртуальних) систем. Нестрого кажучи, науку можна розглядати як процес “виробництва” та використання знань. Незважаючи на відносну незалежність від матеріального виробництва, наука найчастіше виникає, розвивається та знаходить практичне застосування в конкретних матеріальних формах та умовах. Основою науки є збір, оновлення, систематизація, критичний аналіз фактів, синтез та узагальнення як джерел нових знань, так і встановлення причинно-наслідкових зв’язків між явищами різної фізичної природи, прогнозування подій, процесів, явищ і т.п.

Мета науки – це виявлення об’єктивних законів дійсності, встановлення істинного знання (абсолютної істини) про природні, суспільні та віртуальні процеси, явища і системи, здійснення впливу на них на основі використання нових знань і отримання корисних для суспільства результатів. Критеріями науковості, які відрізняють науку від інших форм пізнання є: об’єктивність, системність, практична націленість, орієнтація на передбачення, суворота доказовість, обґрунтованість і достовірність результатів.

Наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність людини, спрямована на одержання і використання нових знань. Поряд з науковою діяльністю майже синонімічний вжиток має термін наукова робота. Однак більш ретельний аналіз терміну “наукова робота” показує, що цей термін взагалі має два основних значення:

1. Процес (серія, послідовність) наукових досліджень, виконуваний певною особою як наслідок її службових обов’язків.

2. Форма (найчастіше - друкована і тиражована) звіту про виконання наукових досліджень, в якій зафіксовано факт отримання наукових результатів і (можливо) викладені шляхи їх досягнення. Це наукові звіти, авторські свідоцтва, проекти, статті, монографії, дисертації тощо.

5. Принципи і методологія наукових досліджень

В основі наукового дослідження мають бути наукові принципи – це головні ідеї, початкові керівні положення наукової теорії, вчення, світогляду, що відповідають внутрішньому переконанню людини – автора наукової роботи.

Як найважливіші принципи сучасного наукового дослідження звичайно вирізняють:

1. Об'єктивність – тобто виключення одностороннього мислення, суб'єктивності. Цей принцип націлений на використання методів і процедур, що дозволяють отримати максимум знань, на логічність і правдивість наукових досліджень, їх доказовість, достовірність фактів як основних чинників наукової етики.

2. Виділення головних факторів, що спричиняють основний вплив на кінцевий результат.

3. Єдність історичного і логічного - до уваги приймають не тільки сучасний стан досліджуваного об'єкта, але і його минулий та майбутній розвиток чи поведінку.

4. Концептуальну єдність, яка означає, що в основу дослідження треба покладати єдині принципи і дотримуватись їх до кінця. досліджень.

5. Системність дослідження, яка означає врахування взаємозв'язків досліджуваного об'єкта з іншими об'єктами.

6. Дотримання наукової етики через систему посилань на першоджерела з метою розмежування конкретних відомих знань і здобутків чи результатів автора.

7. Зв'язність дослідження означає, що усі структурні його частини мають бути логічно викладеними і змістовно пов'язаними між собою.

Ці та деякі інші принципи, втілені в конкретне наукове дослідження, багато в чому визначають загальну його якість

Наукова концепція – певний спосіб розуміння або трактування якого-

небудь предмету, процесу, явища, основна точка зору на предмет або явище, керівна ідея для їх систематичного викладу (висвітлення).

Наукове дослідження взагалі – форма існування і розвитку науки, тобто наукова діяльність, яка направлена на всебічне вивчення об'єкта, процесу чи явища, їх структури та зв'язків, а також на отримання та впровадження в практику корисних для людини результатів. Відомо декілька класифікаційних ознак для утворення класів наукових досліджень, наприклад: а) за джерелами фінансування; б) за цільовим призначенням; в) за тривалістю; г) за використовуваними формами і методами досліджень, тощо. За ознакою а) розрізняють бюджетні, госпдоговірні та ті, що не фінансуються, наукові дослідження; за ознакою б) – фундаментальні, прикладні, пошукові та розробки. При цьому фундаментальні дослідження - це теоретична або експериментальна діяльність, націлена на отримання нових знань про основоположні для подальшого розвитку і поглибленого дослідження закономірності побудови і функціонування явищ природи і суспільства. Прикладні дослідження переважно направлені на використання нових знань для досягнення практичних цілей і вирішення конкретних завдань. Пошукові дослідження мають за мету, перш за все, визначити перспективність проведення подальших поглиблених досліджень в певному конкретному напрямі. Розробки – це прикладні дослідження з максимальною конкретизацією їх практичного призначення. За ознакою в) можна класифікувати дослідження як довготермінові, короткострокові і експрес-дослідження; за ознакою г) виділяють теоретичні, експериментальні, експериментально-аналітичні, описові та змішані дослідження. Очевидно, що ряд подібних прикладів класифікацій можна досить просто продовжити.

Теоретичне дослідження характерне використанням логічних методів пізнання. Тут досліджувані факти обробляються за допомогою логічних понять, умовиведень, законів та інших форм мислення. Структурними складовими

теоретичного дослідження є проблема, задача, гіпотеза (припущення) і теорія.

В сучасній теорії пізнання відома така максима (афоризм або «крилатий вислів») «наука починається з проблем» - точніше, з проблемних ситуацій. Взагалі проблемною є будь-яка суперечлива ситуація, практична чи теоретична, в якій нема готового, відповідного до обставин, рішення. Наукова проблема виникає тоді, коли немає шляхів чи засобів для вирішення якоїсь суперечності і невідомо, як це можна зробити. Якщо ж проблемна ситуація характерна тільки відсутністю засобів вирішення суперечності, але є достатньо знань для їх створення, в такому разі звичайно говорять про наукову задачу. Наукова проблема виникає тоді, коли старе знання вже виявило свою неспроможність, а нове ще не набуло розвиненої форми. Тому саме вибір проблеми великою мірою визначає як стратегію дослідження взагалі, так і напрямок наукового пошуку, зокрема. Сформулювати проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, виявити те, що вже відомо і що досі невідомо науці з предмета дослідження. Тобто, обґрунтування актуальності та доцільності наукової роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва робиться шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (задачі).

Гіпотеза та припущення – це форми переходу від фактів до законів. Гіпотеза – це науково обґрунтовані припущення, які формуються для пояснення деякого факту чи явища і після перевірки можуть бути вірними чи хибними. Гіпотези носять імовірнісний характер, на їх основі відбувається систематизація раніше накопичених знань і здійснюється пошук нових наукових результатів. Науковій гіпотезі мають бути присущі наступні її якості.

1) Релевантність (доречність, російською – уместность) – гіпотеза повинна співвідноситись до фактів, на які вона спирається. Не релевантність гіпотези образно дуже добре виражається українською приказкою «На городі бузина, а в Києві дядько».

2) Можливість практичної перевірки і узгодженість з фактами, які є її основою.

3) Сумісність з існуючими науковими знаннями.

4) Володіння так званою «пояснювальною силою», тобто з гіпотези має витікати певна кількість фактів-наслідків. Більшу пояснювальну силу має та гіпотеза, з якої витікає більша кількість фактів.

5) Простота у розумінні відсутності в ній довільних допущень, субгіпотез, фантазій і суб'єктивістських положень.

Наступною складовою наукового дослідження є теорія – логічно організована система знань, яка адекватно і цілісно відображає певну область дійсності і зводить відкриті в цій області закони до єдиного об'єднуючого витоку. Можна вважати, що теорія – це найвища форма узагальнення та систематизації знань, яка являє собою формулювання наукових принципів та методів, що дозволяють пізнати наявні процеси та явища, узагальнити їх, проаналізувати вплив на них різнобічних факторів, запропонувати рекомендації щодо їх практичного використання. Теорія будується на результатах, отриманих на емпіричному рівні досліджень, коли результати впорядковуються, вписуються у струнку систему, об'єднану загальною ідеєю, уточнюються на основі введених абстракцій, ідеалізацій і припущень. Основні властивості наукової теорії полягають у наступному.

1) Теорія це форма раціональної розумової діяльності.

2) Теорія це цілісна система достовірних знань.

3) Теорія не тільки описує окремі факти чи їх сукупності, але і пояснює їх, виявляє походження і розвиток явищ і процесів, їх зовнішні і внутрішні зв'язки, причини і інші залежності.

4) Всі положення теорії є обґрунтованими і доведеними.

Важливе значення для сучасної науки має поняття наукової методології. Методологія це система принципів і способів організації та побудови

теоретичної та практичної діяльності людини, а також вчення про таку систему. Лексично спорідненими із поняттям методології є поняття методу та методики. Отже, метод – це сукупність прийомів або операцій практичного чи теоретичного освоєння дійсності, підпорядкованих вирішенню конкретної задачі. Різниця між методом і теорією має функціональний характер: метод формується як теоретичний результат попереднього дослідження і виступає як вихідний пункт та умова майбутніх досліджень. Як метод можуть розглядатися системи операцій, прийоми наукового дослідження і викладу нових знань, способи вибору даних і т.п. Не слід ототожнювати поняття методу і способу. Спосіб - певна дія чи послідовність дій, прийом чи система прийомів, яка дає можливість зробити, здійснити що-небудь, досягти чогось. Конструктивне визначення способу можна дати тільки для конкретних галузей знань. В патентознавстві, наприклад, спосіб – це перелік операцій технологічного чи іншого процесу, або перелік слідування операцій, або режимні параметри операцій.

Методика - послідовна або алгоритмічна сукупність дій, операцій, прийомів чи методів теоретичної або практичної діяльності людини. Отже поняття методики змістовно ширше, ніж поняття методу, крім того, методика орієнтована на використання її людиною.

Накопичення наукових фактів під час дослідження є творчим процесом, який ґрунтується на задумі вченого, його ідеї. Ідея (у філософському визначенні) являє собою продукт людської думки, форму відображення дійсності. В ідеї відображається об'єкт вивчення, міститься усвідомлення мети, перспективи пізнання та практичного перетворення дійсності. Нова ідея – не просто розширення уявлення про об'єкт шляхом більш строгого обґрунтування, а якісний розвиток думки за межі сприйнятих даних, перевірених рішень та вчених положень науки (теоретичних зразків або парадигм). При цьому отримання знань відбувається за схемою парадигма – парадокс - нова

парадигма, а розвиток науки в загальному випадку є зміною не тільки парадигм, але і методів і стереотипів мислення.

Факти стають частиною наукових знань тільки за умови їх систематизації та узагальнення. Для цього використовують найпростіші абстракції - поняття (визначення), що є важливими структурними елементами науки. До абстракцій відносять: категорії – найбільш широкі і загальні поняття (визначення); постулати, аксіоми – несуперечливі вихідні положення будь-якої галузі науки, які є початковою формою систематизації знань і які приймаються без доведення; закони – форми відповідного співвідношення категорій для відображення найбільш суттєвих, стійких, повторюваних внутрішніх зв'язків у природі, суспільстві, мисленні.

Процес цільової та загальної ідейної обробки первинного задуму, уточнення, зміни, доповнення та розвитку здійснюється з використанням різних методів пізнання.

У кожному науковому дослідженні можна виділити два рівні: емпіричний, на якому відбувається накопичення фактів; теоретичний – досягнення синтезу знань, наприклад, у формі наукової теорії.

Відповідно до цього загальні методи пізнання (в загальному випадку приблизно) поділяються на три групи:

методи емпіричного дослідження;

методи, використовувані на емпіричному та теоретичному рівнях;

методи теоретичного дослідження.

Методи емпіричного дослідження – це спостереження, порівняння, вимірювання та експеримент.

Спостереження – це систематичне цілеспрямоване вивчення об'єкта, яке дає змогу отримати первинну інформацію у вигляді сукупності емпіричних тверджень.

Порівняння – процес встановлення подібності або відмінностей

предметів та явищ, знаходження загальних властивостей, притаманних кільком об'єктам. Причому, порівнюватись можуть тільки явища з деякою об'єктивною спільністю, а порівняння має здійснюватись за суттєвими щодо конкретної задачі рисами. Первинна інформація отримується в результаті безпосереднього порівняння, а вторинна – в результаті обробки первинних даних.

Вимірювання – це визначення числового значення певної величини за допомогою одиниці виміру. Вимірювання передбачає наявність об'єкта вимірювання, еталона, вимірювальних приладів, методу вимірювання.

Експеримент – метод вивчення об'єкта шляхом активного і цілеспрямованого впливу на нього завдяки створенню штучних умов чи використанню природних умов, необхідних для виявлення відповідної властивості. Експеримент проводять при спробі виявлення раніше невідомих властивостей об'єкта, при перевірці правильності теоретичних викладень, при демонструванні явища.

Методи, що застосовуються на емпіричному та теоретичному рівнях дослідження.

Абстрагування – відхід у думці від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і виділення декількох найважливіших для дослідника рис. На першому рівні абстрагування дозволяє виділити найважливіше у явищах та встановити факт незалежності (чи незначної залежності) досліджуваних явищ від певних факторів. На другому рівні абстрагування дозволяє один об'єкт замінити іншим, простішим, який виступає як модель першого.

Аналіз і синтез – взаємопов'язані методи, які відповідно дають змогу поділити предмети дослідження на складові частини, або ж об'єднати окремі частини чи риси предмета в єдине ціле.

Індукція та дедукція – взаємо протилежні методи пізнання. Індуктивний метод – це перехід від часткового до загального (типова ситуація в математичних задачах, коли щось, встановлене для n об'єктів, узагальнюють

для $n+1$ об'єктів). Дедуктивний метод – це використання загальних наукових положень для дослідження конкретних явищ.

Моделювання – це метод пізнання на основі використання моделі як засобу дослідження явищ і процесів природи. Моделі – це такі аналоги, що замінюють об'єкт пізнання і слугують джерелом інформації щодо нього, характеризуються суттєвою подібністю до оригіналу і несуттєвими розбіжностями. Моделі поділяють на матеріальні (фізично втілені у певному матеріалі) і ідеальні (наочні засоби - креслення, схема, комп'ютерна програма, тощо). Метод моделювання передбачає постановку задачі, створення або вибір моделі, дослідження моделі, перенесення знань із моделі на оригінал.

Методи теоретичних досліджень. Ідеалізація – це конструювання подумки об'єктів, які не існують насправді або практично не здійсненні, з метою позбавити реальні об'єкти притаманних їм властивостей та наділити ці об'єкти певними нереальними і гіпотетичними властивостями. Будь-яка ідеалізація правомірна лише в певних межах.

Формалізація – метод вивчення різноманітних об'єктів шляхом відображення їхньої структури у знаковій формі за допомогою штучних мов (наприклад, мовою математики). Цей метод забезпечує узагальненість підходу до розв'язання проблем, стислість та чіткість символічного опису, однозначність символіки, формування знакової (математичної) моделі об'єктів та заміни ними реальних об'єктів пізнання.

Аксіоматичний метод – метод побудови наукової теорії, за якого деякі твердження приймаються без доведень, а всі інші виводяться з них відповідно до певних логічних правил.

Системний підхід полягає у комплексному дослідженні великих та складних об'єктів, дослідження їх як єдиного цілого із узгодженим функціонуванням усіх елементів і частин. При цьому підході часто застосовують декомпозицію – розподілення об'єкта (системи) на системи нижчого рівня

(підсистеми), які досліджуються автономно з обов'язковим урахуванням подальшого узгодження цілей кожної підсистеми із загальною метою системи. По суті декомпозиція є операцією аналізу системи.

Загальна схема наукового дослідження. Весь хід наукового дослідження можна подати у вигляді такої логічної схеми:

1. Обґрунтування актуальності обраної теми.
2. Визначення мети і конкретних завдань дослідження.
3. Визначення об'єкта і предмета дослідження.
4. Вибір методів (методики) проведення досліджень.
5. Опис процесу дослідження.
6. Обговорення результатів дослідження.
7. Формулювання висновків і оцінка отриманих результатів.

6. Організація, класифікація та основні етапи науково-дослідних робіт

Як складна ієрархічна організаційна система наука має містити в собі визначення наступних рівнів (підистем): галузь науки, науковий напрям, проблема, комплексна тема, розділи і етапи теми, елементарні роботи.

Загалом, виділення найпростішої складової визначається мірою абстракції (конкретизації) поставленої мети досліджень, яка залежить від невизначеності майбутніх результатів. Ступінь конкретизації та тривалість виконання наукових досліджень слугують ознаками в двовимірному просторі для виділення теми, комплексної теми та проблеми. Основною одиницею в системі понять, яка характеризує первинну цілісність (завершеність) наукового дослідження, є тема.

Тема - це самостійне специфічне дослідження, спрямоване на вирішення конкретно сформульованого наукового питання. Тема виконується невеликим науковим колективом, який спеціалізується в даній галузі знань. Час виконання теми строго встановлений. Кожна тема складається з етапів, які є самостійними логічно взаємо-пов'язаними групами елементарних робіт. Етапи в загальному випадку проводяться послідовно, паралельно, послідовно-паралельно, а у великих і складних темах вони можуть об'єднуватись у розділи (більші частини теми, які, проте, не мають самостійного значення у відриві від усієї теми). Планування наукових досліджень проводять за розділами та етапами теми. Елементарна робота – це конкретна одинична робота, яка закріплена за конкретним виконавцем за часом та місцем виконання.

Комплексна тема – самостійне дослідження за конкретно сформульованим науковим питанням, яке вирішується в межах декількох галузей науки та техніки або при взаємному проникненні декількох галузей знань.

Проблема – це вищий рівень науково-дослідної роботи, являє собою

первинну загальну постановку задачі, яка ще зовсім ніким не була вирішена. Проблема – це велике автономне дослідження, що містить сукупність тем, спрямованих на вирішення принципових теоретичних і практичних питань науки і техніки (в тому числі і комплексних тем).

Науковий напрям – сфера наукових досліджень, яка усталено (стійко) сформувалась і містить деяку кількість дослідницьких проблем одного розділу науки чи галузі застосування.

Науково-дослідні роботи (НДР) класифікуються за різними ознаками. За зв'язком НДР з суспільним виробництвом вони поділяються на:

роботи, які спрямовані на створення нових процесів, машин, конструкцій і т.п., використовуються для підвищення ефективності виробництва;

роботи, які спрямовані на підвищення ефективності організації виробництва без створення нових засобів праці;

теоретичні роботи в галузі суспільних, гуманітарних і т.п. наук, які використовуються для вдосконалення суспільних відносин, підвищення рівня духовності людей і т.і.

В залежності від джерел фінансування НДР поділяються на:

держбюджетні – роботи, які фінансуються за рахунок коштів державного бюджету;

госпдоговірні – роботи, які фінансуються у відповідності до укладених договорів між організаціями – замовниками, які використовують результати НДР в певній галузі, та організаціями – виконавцями.

За цільовим призначенням НДР поділяють на: фундаментальні наукові дослідження – наукова теоретична та/або експериментальна діяльність, спрямована на одержання нових знань про закономірності розвитку природи, людини, суспільства, їх взаємозв'язку. Метою фундаментальних досліджень є відкриття нових закономірностей, відкриття зв'язків між явищами природи та суспільства, отримання сукупності нових наукових результатів, які становлять

основу для виникнення інших досліджень; прикладні наукові дослідження – це наукова діяльність, спрямована на одержання і використання знань для практичних цілей. Ці дослідження забезпечують створення нових методів, на основі яких розробляється нове обладнання, технології, матеріали, способи виробництва та організації робіт для задоволення потреб суспільства в розвитку конкретної галузі виробництва.

Окрім цього можна виділити:

пошукові роботи, які ґрунтуються на існуючих фундаментальних теоріях і спрямовані на вдосконалення теоретичних підходів і методологій;

розробки – наукові роботи, спрямовані на використання результатів прикладних досліджень для конкретного втілення науково-технічних елементів в матеріалізованому вигляді. Мета розробок – перетворення прикладних (іноді й теоретичних) досліджень в технічні застосування, тому розробки ще носять назву ДКР – дослідно – конструкторські роботи.

Така класифікація дозволяє визначити ієрархічну структуру науки та сприяє виявленню складності і рівня дослідження. При цьому мета дослідження в своєму діалектичному розвитку постійно звужується за рахунок її конкретизації, тому що відбувається уточнення задач на основі вже проведених досліджень. Таким чином, наукові дослідження за часом і в просторі проходять через декілька етапів розвитку, які відображаються в специфічних особливостях кожного типу НДР.

В загальному випадку НДР можна охарактеризувати деяким набором ознак, комбінації значень яких дозволяють віднести кожну конкретну НДР до тієї чи іншої групи.

1. Фундаментальні дослідження результати досліджень становлять основу для нових фундаментальних, прикладних, пошукових досліджень і розробок;

якісно новий рівень досліджень;

високий внутрішній науковий ефект, який визначає виникнення

нового напрямку в розвитку науки і техніки;

високий рівень невизначеності на початку досліджень;

результати НДР можуть представлятись у вигляді публікацій, доповідей, повідомлень;

наданий час досліджень – невизначений, за звичай такі дослідження є довготривалими;

2. Пошукові дослідження:

результати досліджень можуть бути використані в подальших прикладних, пошукових дослідженнях і розробках;

високий рівень новизни досліджень;

менший порівняно з фундаментальними НДР загальнонауковий ефект;

менший порівняно з фундаментальними НДР, але відносно високий рівень невизначеності на початку досліджень.

3. Прикладні дослідження

- мають конкретне наукове й технічне спрямування, що є основою для розвинених досліджень;

- відносно низький рівень невизначеності на початку досліджень;

- результатом роботи є макети, зразки, схеми, методики, алгоритми, тобто є практичний результат, який можна використовувати та вдосконалювати;

- час на проведення досліджень чітко визначений.

4. Розробки

- не бути кращим за відомі чи наявні (тобто передбачається можливість отримання патентів, ліцензій і т.п.);

- розробки орієнтовані на впровадження у виробництво;

- порядок і строки виконання чітко визначені.

12 Будь-яку НДР проводять відповідно до визначеної логічної послідовності.

Процес виконання *фундаментальних, пошукових чи прикладних* НДР загалом містить шість етапів.

1. *Формулювання теми* (загальне ознайомлення з проблемою; попереднє ознайомлення з літературними джерелами і класифікація найважливіших напрямків дослідження; формулювання теми; складання анотації (короткого плану) досліджень; розробка технічного завдання; розробка загального календарного плану НДР; попереднє визначення очікуваного ефекту).

2. *Формулювання мети та задач дослідження* (підбір та вивчення літературних джерел; аналіз, співставлення та критика наявної інформації за напрямом досліджень; власні висновки та судження по кожному проаналізованому джерелу; узагальнення наявної інформації та огляд стану проблеми чи задачі по темі; формулювання методичних висновків по огляду інформації, мети та задач дослідження).

3. *Теоретичні дослідження* (вивчення фізичної сутності процесів та явищ; формулювання гіпотез; вибір та обґрунтування моделей; отримання аналітичних виразів; теоретичний аналіз отриманих виразів).

4. *Експериментальні дослідження* (розробка мети та задач, планування експерименту; розробка методики експерименту; вибір засобів вимірювання; обґрунтування способів вимірювання; конструювання та виготовлення макетів, стендів і т.п.; проведення експериментів; обробка результатів спостереження).

5. *Аналіз та оформлення наукових досліджень* (аналіз результатів співставлення експерименту з теорією; уточнення теоретичних моделей, досліджень та висновків; перетворення гіпотез в теорію; формулювання наукових та практичних висновків; складання науково – технічного звіту; рецензування; доповідь).

6. *Впровадження та визначення ефективності досліджень.*

Розробка, або ж дослідно-конструкторська робота (ДКР), містить наступні етапи:

- 1. Формулювання теми, мети та задач досліджень** (див. вище).
- 2. Вивчення літератури, проведення досліджень (за необхідності) та підготовка до технічного проектування дослідного зразка.**
- 3. Технічне проектування** (розробка варіантів технічного проекту; розрахунки, розробка креслень, розробка алгоритмічного та програмного забезпечення; виготовлення окремих вузлів, блоків, їх дослідження; розробка та узгодження технічного проекту; техніко-економічне обґрунтування проекту).
- 4. Робоче проектування** (розробка робочого проекту).
- 5. Виготовлення дослідного зразка** (аналіз і контроль технічної документації; розробка технологічних процесів; виготовлення та збірка деталей, вузлів, блоків; перевірка, доведення та регулювання зразка; розробка методик використання зразка; стендові та виробничі випробування).
- 6. Доопрацювання дослідного зразка.**
- 7. Передача зразка замовнику для проведення випробувань.**

7. Наукові установи та наукові кадри країни

Згідно Закону України Про наукову і науково-технічну діяльність (від 1991 р. зі змінами) суб'єктами наукової діяльності є: вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, заклади вищої освіти 3-4 рівнів акредитації наукові організації, громадські організації у науковій і науково-технічній діяльності.

Однією з вищих наукових організацій України, яка організує і здійснює фундаментальні і прикладні дослідження з найважливіших проблем природничих, гуманітарних і технічних наук, координує здійснення фундаментальних досліджень в наукових установах та організаціях, є **Національна академія наук України.**

Галузеві академії наук – Українська академія аграрних наук, Академія медичних наук України, Академія педагогічних наук України, Академія правових наук України, Академія мистецтв України – координують, організують та проводять дослідження у відповідних галузях науки.

Наукова і науково-технічна діяльність – це невід'ємна складова частина навчального процесу вищих навчальних закладів 3-4 рівнів акредитації. Основним структурним підрозділом вузів для проведення наукових досліджень є кафедри. Окрім того можуть створюватись наукові, навчально-наукові, науково-дослідні інститути; наукові центри; наукові лабораторії; конструкторські бюро і т.п. Важливу роль відіграють студентські науково-технічні організації.

До наукових працівників відносяться особи з вищою освітою, які виконують науково-дослідну, науково-педагогічну, дослідно-конструкторську, проектно-конструкторську, проектно-технологічну, пошукову роботу та/або організовують зазначені види робіт у наукових установах, організаціях, вищих навчальних закладах 3-4 рівнів акредитації, лабораторіях підприємств.

Для наукових працівників вищої кваліфікації в Україні встановлено два

наукових ступеня – доктор філософії відповідно до галузі знань (**кандидат наук**) і **доктор наук**. Наукові ступені присуджуються вченим після успішного захисту дисертації, яка є результатом їх самостійної науково-дослідної роботи.

Вчені звання – професор, доцент, старший науковий співробітник - присвоюють особам, які займають відповідні зазначеним званням посади та успішно виконують встановлені для цих посад обов'язки. В першу чергу враховуються результати науково-дослідної та науково-педагогічної діяльності.

Основними формами підготовки наукових кадрів є аспірантура та докторантура. Аспірантура і докторантура відкривається при закладах вищої освіти третього або четвертого рівнів акредитації і прирівняних до них закладах після дипломної освіти, у наукових установах, які мають висококваліфіковані науково-педагогічні та наукові кадри, сучасну науково-дослідну, експериментальну та матеріальну базу. Підготовка аспірантів здійснюється з відривом від виробництва (3 роки) та без відриву від виробництва (4 роки), а докторантура – з відривом від виробництва (3 роки). Здобувачі наукових ступенів можуть працювати над дисертацією поза аспірантурою та докторантурою.

Питання присудження наукових ступенів доктора і кандидата наук, присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника належить до компетенції Вищої атестаційної комісії (ВАК) України. Питання присвоєння вчених звань доцента та професора – до компетенції Міністерства освіти і науки України.

II. МЕТОДИКА НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ

1. Вибір теми наукових досліджень

Вибір теми дослідження – це один з найвідповідальніших етапів наукової діяльності дослідника, від правильності виконання якого значною мірою залежить успішне виконання науково-дослідної роботи.

В загальному випадку розрізняють три різновиди тем:

- теми як результат розвитку проблем, над якими працює даний науковий колектив;

- ініціативні теми;

- замовлені теми.

Найкраще вибирати теми першої групи. Ініціативні теми за звичай виникають унаслідок або доброї наукової підготовки, або ж обмеженої кваліфікації та наукового кругозору дослідника. Тому при виборі ініціативної теми важливо реально оцінити ситуацію, щоб не поставити під загрозу успішне виконання наукових досліджень. Замовлені теми найчастіше пов'язані з основними планами науково-дослідних робіт у галузі, установі, науковому колективі.

При обранні теми основними критеріями повинні бути:

- актуальність, новизна і перспективність;
- наявність теоретичної бази;
- можливість виконання теми у даній установі;
- зв'язок її з конкретними господарськими планами і довгостроковими програмами;
- можливість отримання від впровадження результатів дослідження технічного, економічного і соціального ефекту.

Обґрунтування *актуальності* теми – це початковий етап будь-якого дослідження. Вміння дослідника обрати тему, правильно її розуміти й оцінювати з точки зору своєчасності та соціальної значущості характеризують

його наукову зрілість і професійність. При обґрунтуванні актуальності дається відповідь на питання: «Якій галузі виробництва чи знань і для чого необхідні запропоновані наукові результати?». Для цього потрібно чітко сформулювати сутність проблеми (задачі), з чого випливає актуальність теми.

Новизна ідеї (а отже, і теми) – це ознака, яка характеризує отримані результати і загалом проведення досліджень поняттям «вперше». Це поняття означає в науці брак (або обмеженість) подібних результатів до їх публікації. Для багатьох галузей науки новизна виявляється у наявності вперше сформульованих і змістовно обґрунтованих теоретичних положень, розроблених принципів, методів та рекомендацій. Новими можуть бути ті положення досліджень, котрі сприяють подальшому розвитку науки або окремих її напрямків.

За місцем отриманих знань серед відомих наукових даних виділяють *три рівні новизни*:

- перетворення відомих даних, докорінна їх зміна (характеризуються принципово новими в даній галузі знаннями, які не просто доповнюють відомі положення, а являють собою щось самостійне);
- розширення, доповнення відомих даних (новий результат розширює відомі теоретичні або практичні положення, додає до них нові елементи, доповнює знання в даній галузі без зміни їх сутності);
- уточнення, конкретизація відомих даних, поширення відомих результатів на новий клас об'єктів, систем (новий результат уточнює відоме, конкретизує окремі положення, що стосуються поодиноких випадків, а відомі методи чи способи можуть бути розвинені й поширені на новий клас об'єктів, систем, явищ).

Практична значущість обраної теми залежить від характеру конкретного наукового дослідження. Вона може полягати у наявності актів про впровадження результатів дослідження на практиці; використанні наукових

результатів у навчальному процесі закладів освіти; участі в розробленні державних і регіональних програм розвитку певної галузі народного господарства; використанні результатів для підготовки нових нормативних і методичних документів.

2. Планування наукових досліджень

Наукові дослідження проводяться у відповідності до складеного плану. Впродовж усього часу виконання науково-дослідної роботи можуть бути складені плани кількох видів.

Наукова робота починається з розроблення теми, тобто задуму наукового дослідження. На цьому етапі складається *попередній робочий план*, який тільки в головних рисах дає характеристику об'єкта досліджень і надалі він безумовно буде уточнюватись. Важливим тут є те, що основне завдання, яке стоїть перед роботою загалом, повинно змінюватись якомога менше. Робочий план має довільну форму, найчастіше – це *план-рубрикатор*, що складається з переліку рубрик, пов'язаних внутрішньою логікою дослідження даної теми. Такий план використовується на перших етапах роботи, щоб в різних варіантах окреслити ті завдання, вирішення яких може сприяти досягненню поставленої мети.

На пізніших стадіях роботи складається *план-проспект*, тобто реферативне викладення розміщених у логічному порядку питань, за якими надалі буде систематизовано увесь напрацьований матеріал. З урахуванням специфіки творчого процесу спочатку до плану дослідження вноситься все, що можна передбачити. Систематичне включення дедалі нових і нових даних дозволяє довести такий план до заключної структурно-фактологічної схеми наукового дослідження.

При такому плануванні науково-дослідної роботи відбувається усвідомлення черговості та логічної послідовності виконання запланованих досліджень. Організаційна черговість завдання передбачає його виконання в

залежності від певних умов та наявних можливостей. Логічна послідовність диктує розкриття сутності завдання, при цьому важливо в будь-якій роботі знаходити головне, вирішальне, те, на чому необхідно зосередити в даний час всю увагу. Такий методичний підхід допомагає досліднику визначити загальну генеральну мету в своїй роботі, сформулювати центральне завдання, обрати потрібні методи та знайти найзручніший час для виконання кожного етапу роботи.

При плануванні етапів досліджень доцільно одночасно планувати й підготовку до друку публікацій, в яких оприлюднюється отриманий науковий результат. Етап дослідження вважається виконаним якісно тільки тоді, коли за його результатами можна підготувати статтю для авторитетного фахового видання.

Можна виділити наступні етапи процесу отримання наукового результату і характер відповідної можливої публікації:

1. *Огляд стану проблеми, визначення завдань дослідження.* Після виконання цього етапу можна підготувати і опублікувати оглядову статтю.

2. *Постановка завдання дослідження, вибір методу його розв'язання.* Після виконання цього етапу можна подати до фахового видання статтю, в якій розкривається актуальність завдання, його фізична й математична постановка, обґрунтовується запропонований метод розв'язання.

3. *Розроблення та інтерпретація методу розв'язання завдання, приклад його розв'язання.* Доцільно опублікувати статтю з описанням нового методу розв'язання завдання (вдосконаленням вже відомого методу), а також аналізом практичного прикладу його розв'язання.

4. *Експериментальні дослідження.* Публікація статті з висвітленням опису і обговоренням результатів експерименту.

5. *Впровадження.* За його результатами доцільно підготувати оглядову статтю з усього циклу досліджень.

Крім того, результати кожного з етапів дослідження доповідаються на семінарах та конференціях з публікацією тез чи матеріалів доповідей, що є свідченням апробації результатів і пріоритету наукових розроблень. Готувати публікації слід заздалегідь, у міру готовності наукових результатів, отриманих при розв'язанні завдань наукового дослідження.

3. Вивчення та аналіз літературних джерел за темою досліджень

До перегляду всіх наявних на даний момент літературних джерел можна приступати до «повільного» читання, тобто до глибшого їх вивчення.

При читанні відібраного матеріалу доцільно робити детальні помітки, бо заздалегідь не завжди відомо, що з цього матеріалу може знадобитись, а повторний пошук призведе до зайвої втрати часу. При цьому велике значення має обробка записів по мірі їх накопичення. Систематизувати та зберігати записи рекомендується відповідно до початкового плану досліджень з подальшим уточненням та вилученням зайвого. Подальша обробка матеріалу проводиться з метою визначення повноти зібраної інформації.

Для визначення стану вивченості та розробки наукової проблеми слід переглянути всі джерела, зміст яких пов'язаний з даною темою наукових досліджень. До них належать матеріали, надруковані в різних вітчизняних і зарубіжних виданнях, недруковані видання (звіти про НДР, дисертації, депоновані рукописи, електронні та Інтернет-видання), офіційні матеріали.

Пошук необхідної інформації може проводитись у ручному чи автоматизованому (за допомогою ПЕОМ) режимах. Доцільно проводити пошук за ключовими словами, або ж за допомогою інформаційно-пошукової мови – семантичної (сміслової) системи символів та правил їх поєднання. За кордоном та в СРСР (починаючи з 1962 року) для всіх публікацій була введена універсальна десятинна класифікація документів інформації – УДК. УДК розділяє всі галузі знань на 10 розділів, кожен з яких поділяється на 10

підрозділів, а підрозділ – на 10 невеликих частин. Кожна частина може мати необхідний ступінь деталізації. Структура УДК складається з груп основних індексів і визначників, а групи поділяються на під

групи загальних та спеціальних визначників. Кожен індекс УДК має додаткове розділення, наприклад, УДК 625 – транспортне будівництво, а УДК 625.122 – спорудження та ущільнення земляного полотна доріг.

Метою вивчення літературних джерел є відбір, накопичення та систематизація *наукових фактів* за темою досліджень. Слід пам'ятати, що відбір наукових фактів – це творчий процес, який потребує цілеспрямованої праці. Наукові факти є складовими елементами основи наукового знання, на підставі яких визначаються закономірності явищ, будуються теорії та виводяться закони. Вони характеризуються такими властивостями, як новизна, точність, об'єктивність і достовірність. *Новизна* наукового факту свідчить про принципово новий, невідомий досі досліднику предмет, явище чи процес. *Точність* наукового факту визначається об'єктивними методами і характеризує сукупність найсуттєвіших прикмет предметів, явищ, процесів, а також їх кількісних та якісних визначень. Наукова *об'єктивність* при доборі фактів означає, що факти не можна відкидати тільки тому, що їх важко пояснити чи знайти їм практичне застосування. А достовірність наукового факту базується на його безумовному реальному існуванні, яке підтверджується при побудові аналогічних ситуацій. Достовірність наукових фактів значною мірою залежить від достовірності першоджерел, їх цільового призначення і характеру їх інформації (очевидно, що офіційне видання, опубліковане від імені державних або громадських організацій, установ і відомств, містить матеріали, точність яких викликає найменше сумнівів).

Основними завданнями огляду літератури є:

- ознайомлення з матеріалами за темою наукових досліджень, їх класифікація, відбір найцікавіших досліджень, основних фундаментальних

праць, найсуттєвіших результатів;

- виявлення напрямів досліджень, які викликають найбільший інтерес, ще недостатньо досліджені та могли б бути досліджені в даній науково-дослідній роботі;

- формулювання напрямків досліджень (визначення мети й завдань дослідження), характеристика методів та основних розділів науково-дослідної роботи, а на завершення огляду – уточнення плану наукового дослідження;

- отримання вихідного матеріалу для написання частини наукової роботи, складання переліку використаних в роботі літературних джерел.

Безпосередньо в тексті науково-дослідної роботи огляд літератури можна структурувати за наступним планом:

- загальна характеристика галузі досліджень, значення останньої в науці та промисловості, актуальність завдань, які стоять перед даною галуззю;

- класифікація основних напрямків досліджень у даній галузі;

- визначення напрямків, які практично використовуються, і таких, які знаходяться у стадії розроблення;

- відображення різних точок зору на розв'язання наукової чи науково-практичної проблеми;

- детальний виклад результатів досліджень за кожним розділом класифікації;

- опис використаних методів, математичного апарату, експериментальних схем, результатів теоретичних та експериментальних досліджень;

- критичний аналіз цих матеріалів з пропозиціями та зауваженнями;

- у кінці кожного розділу класифікації – висновки;

- підсумки наявних досліджень, перелік основних невирішених завдань;

- на завершення огляду – формулювання основних напрямків даних наукових досліджень, їх актуальність;

формулювання кінцевої мети досліджень та задач, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

Огляд літературних джерел пишеться не за авторами, а за завданнями досліджень. Написаний правильно огляд можна опублікувати як самостійну статтю.

4. Визначення об'єкта, предмета і мети наукового дослідження

Від формулювання наукової проблеми і доведення, що частина проблеми, яка є темою даних наукових досліджень, ще не розроблена і не висвітлена у спеціальній літературі, логічно перейти до формулювання *мети дослідження* і зазначення конкретних завдань, які вирішуватимуться відповідно до поставленої мети.

Мета дослідження – це запланований результат, який повинен бути конструктивним, тобто спрямованим на вироблення суспільно корисного продукту з кращими, ніж було раніше, показниками якості або процесу її (тобто, якості) досягнення.

Поставлена мета обов'язково повинна бути досягнута, досягнення мети повинно чітко визначатись у висновках науково-дослідної роботи.

Не слід формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на спосіб досягнення мети, а не на саму мету. Мета роботи за звичай тісно переплітається з назвою науково-дослідної роботи (сформульованою темою дослідження) і повинна чітко вказувати, що саме досягається даним дослідженням.

Для досягнення поставленої мети в науково-дослідній роботі потрібно

вирішити конкретні **завдання (задачі)**, які визначаються у формі перерахунку (вивчити..., описати..., встановити..., визначити..., виявити... і т.і.). Формулювати такі завдання необхідно дуже ретельно, оскільки описання їх вирішення і становить зміст розділів науково-дослідної роботи, а заголовки таких розділів визначаються саме з формулювання завдань наукового дослідження. Загалом для одного дослідника кількість завдань наукового дослідження коливається від 3 до 5...8.

В наукових дослідженнях розрізняють такі категорії наукового пізнання, як **об'єкт і предмет дослідження**, які співвідносяться між собою як загальне і часткове. *Об'єкт* – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обране для вивчення. *Предмет* міститься в межах об'єкта і виділяється як його частина, на яку спрямована основна увага дослідника; це розглянутий в роботі бік об'єкта дослідження та його досліджувані якості і галузь використання. Предмет визначає тему наукових досліджень.

5. Композиція наукової праці

Для наукової праці важливим є не тільки актуальність теми, теоретична наукова цінність та практична значущість отриманих результатів, а й рівень загальнометодичної підготовки дослідника, що відображається в композиції та стилі викладення напрацьованого матеріалу.

Порядок подання наукових матеріалів повинен найпереконливіше розкривати задум дослідника, а їх розміщення повинно відповідати внутрішньому логічному зв'язку етапів дослідження. Традиційно склалась певна композиція наукової праці з наступними основними елементами:

1. Зміст;
2. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;

3. Вступ;
4. Розділи основної частини;
5. Загальні висновки;
6. Бібліографія;
7. Додатки.

У *вступі* за звичай обґрунтовується актуальність обраної теми, мета і зміст поставлених задач, формулюються об'єкт і предмет досліджень, зазначаються обрані для досліджень методи, визначаються теоретична цінність і практична значущість отриманих результатів.

У *розділах основної частини* детально розглядається методика і техніка дослідження, узагальнюються результати. Зміст розділів повинен відповідати темі наукового дослідження та повністю її розкривати. При цьому всі несуттєві для розв'язання наукового завдання матеріали виносяться у додатки, не варто також викладати в розділах основної частини тривіальні проміжні визначення та обчислення. В кінці кожного розділу необхідно сформулювати короткі висновки.

Висновки до розділів теоретичної частини повинні містити: коротку суть результату з цифрами і фактами; формулювання новизни результату; обґрунтування достовірності результату; пояснення практичної цінності результату.

Висновки до розділів експериментальної частини повинні містити: коротку суть експерименту (мета, умови і т.і.); коротку суть отриманого результату з цифрами і фактами; характеристику новизни отриманого результату; аналіз відповідності теоретичних і експериментальних даних; практичну цінність отриманого результату.

Загальні висновки наукової праці виконують роль закінчення – послідовного, логічно стрункого викладення отриманих підсумкових результатів та їх співвідношення із загальною метою і конкретними завданнями, поставленими та сформульованими у вступі. Висновки не можна підмінювати механічним складанням висновків за розділами основної частини, адже вони формулюють все те нове, суттєве, що становить кінцеві результати дослідження, в послідовності, яка визначається логікою побудови дослідження.

Бібліографічний список використаної літератури – це важлива частина наукової праці, яка відтворює самостійну творчу роботу дослідника. Дослідник зобов'язаний посилатись на джерела, з котрих у його роботі використано матеріали, окремі результати, ідеї чи висновки для розроблення власних задач. Рекомендується робити посилання на останні видання творів, більш ранні видання можна зазначити лише в тих випадках, коли наявний в них матеріал не ввійшов до останнього видання. Список використаних джерел доцільно розміщувати в порядку згадування їх у тексті за наскрізною нумерацією. Не рекомендується вводити до списку джерел ті праці, на які немає посилань в тексті (тобто вони фактично не були використані), а також енциклопедії, науково-популярні книги, газети. Бібліографічний опис джерел складається відповідно до чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи.

2.7. Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел.

- *Монографії (один, два або три автори)*
 1. Василенко М.В. Теорія коливань: Навч. посіб. - К.: Вища шк., 1992. - 430 с.
 2. Сиротин Н.Н., Коровкин Ю.М. Техническая диагностика

авиационных газотурбинных двигателей. – М.: Машиностроение, 1972. – 272 с.

- *Монографії (більше трьох авторів)*

1. Оплата праці в сільськогосподарському виробництві / М-во аграр. політики України, Наук.-дослід. центр нормативів праці; Ю.Я. Лузан, В.В. Вітвіцький, О.А. Аврамчук та ін. - К.; Центр "Агропромпраця", 2000.462с.

- *Багатотомні видання*

1. История русской литературы: В 4 т. / АН СССР. Ин-т рус. лит. (Пушкин. дом). -М., 1982. -Т.3: Расцвет реализма. – 876 с.

2. Інтелектуальна власність в Україні: правові засади та практика. У 4 т. / Акад. прав. наук України, Держ. патент. відомство України, Держ. агентство України з авт. і суміж. прав; За заг. ред. О.Д. Святоцького. - К.: Вид. дім "Ін Юре", 1999. - Т. 1-4.

- *Перекладні видання*

1. Бендат Дж., Пирсол А. Применения корреляционного и спектрального анализа/ Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 312 с.

- *Довідники*

1. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами / Под ред. М. Абрамовица и И. Стигана. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1979. - 832 с.

- *Словники*

1. Библиотечное дело: Терминолог. слов. / Сост.: И.М. Суслова, Л.Н. Уланова. -2-е изд. - М.: Книга, 1986. - 224 с.

- *Законодавчі, нормативні акти*

1. Господарський процесуальний кодекс України: Офіц. текст із змін. Станом на 1 лип. 2002 р. / М-во юстиції України. - К.: Вид. дім "Ін Юре", 2002.- 129 с.- (Кодекси України).

- *Стандарти*

1. ГОСТ 7.1-84. СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. - Взамен ГОСТ 7.1-76; Введ. 01.01.86. - М.: Изд-во стандартов, 1984. - 77 с.

- *Збірники наукових праць*

1. Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр.- К.: Либідь, 1993. - 99 с.

- *Депоновані наукові праці*

1. Меликов А.З., Константинов С.Н. Обзор аналитических методов расчета и оптимизации мультиресурсных систем обслуживания / Науч.- произв. корпорация "Киев. ин-т автоматизи". - К., 1996. - 44 с. - Рус. - Деп. в ГНТБ Украины 11.11.96, № 2210 - Ук96. - Реф. в: Автоматизация производственных процессов.-1996.- №2.

- *Складові частини книги*

1. Пономаренко Л.А. Организующая система // Автоматизация технологических процессов в прокатном производстве. – М.: Metallurgiya, 1979. – С. 141-148.

- *Складові частини збірника*

1. Василенко Н.Є. Громадсько-політична та культурно-освітня діяльність І.М. Труби // Питання історії України. Історико-культурні аспекти: Зб. наук. праць. - Дніпропетровськ, 1993. - С. 72-79.

• *Складові частини журналу*

1. Дрокин И.В. Применение системы цифровой обработки данных для вибро-исследований газотурбинных двигателей // Вибрации в технике и технологиях. – 2001. - №4(20). – С.51-53.

2. Zheng K., Whitehouse D. The application of the Wigner distribution function to machine tool monitoring // J. of Mech. Eng. Sc. – 1992. – Vol. 206, №4. – P.242-264.

• *Тези доповідей*

1. Егоров И.В. Тенденции развития систем контроля и диагностирования технического состояния авиадвигателей в эксплуатации // Двигатели XXI века: Межд. научн. конф. Москва, 4 – 9 декаб. 2000 г. – Москва: ЦИАМ, 2000. – Часть 1. – С.373-374.

2. Bouraou N., Marchuk P., Tyapchenko A. Condition Monitoring Diagnosis Method of Aircraft Engine Rotating Details // 15th World Conf. On Non-Destructive Testing, Rome, 15 – 21 Octob. 2000. – Italy: IC NDT, 2000. – P.27.

• *Дисертації*

1. Игуменцев Е.А. Приборы, системы и методология спектрально-корреляционного виброконтроля предаварийного состояния газотранспортного оборудования: Дис. д-ра техн. наук: 05.11.13. – Х., 1999. – 337 с.

• *Автореферати дисертацій*

1. Русняк І.М. Телевізійна система автоматичного супроводження: Автореф. дис. кандидата техн. наук / НТУУ «КПІ». – К., 2007. – 19 с.

• *Препринти*

1. Зелинский Ю.Б. О нелинейных выпуклых областях и аналитических полиэдрах / Ю.Б.Зелинский, В.Л.Мельник. - К.: Ін-т математики АН України, 1993.- 21 с. - (Препринт / АН України. Ін-т математики; 93, 94).

• *Посібники*

1. Система оперативного управління підприємством "GroosBee XXI". Версія 3.30: Рук. користувача. Ч. 5, гл. 9. Підсистема учета виробництва / Сост. С. Беслик. -Дніпропетровськ: Арт-Прес, 2002.-186 с: ил., табл.

• *Звіт про науково-дослідну роботу*

1. Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12-ВЗ и КХС-2-12-КЗЮ: Отче по НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-ти. - ОЦО102ТЭ; № ГР 800571; Инв. № В 119692. – М., 1981. – 90с.

• *Авторські свідоцтва*

1. Лінійний імпульсний модулятор: А.с. 1626362. Україна. МПК НОЗК7/02/ В.Г. Петров - № 4653428/21; Заявл. 23.03.98; Опубл. 30.03.99, Бюл. № 13. - 4 с: іл.

2. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов: А. с. 1007970 СССР, МКИ В J 15/00 / В.С. Батулин, В.Г. Кемайкин (СССР). - №330585/25; Заявл. 21.11.83; Опубл. 30.08.85, Бюл. №12. – 2 с.: ил.

• *Патенти*

1. Пат. 4601572 США, МКИ G 03 В 27. Micfilming system with zone controlled adaptive lighting: Пат. 4601572 США, МКИ G 03 В 27 D.S.Wise (США); McGraw-Hill Inc. - № 721205; Заявл. 09.04.85; Опубл. 22.06.86, НКИ 355/68. - 3 с.

2. Пат. №53061 А Україна, МПК H01F13/01. Пристрій для діагностики феро-магнітних деталей машин / Яковенко В.В., Жученко Н.О. (Україна), Східно-український національний університет. - № 2002021510; Заявл. 25.02.2002; Опубл. 15.01.2003. – 4 с.

• *Каталоги*

1. Каталог млекопитающих СССР. Плиоцен - современность / АН СССР. Зоол. ин-т; Под ред. И.М. Громова, Г.И. Барановой. - Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1981.-456 с.

• *Електронний ресурс*

1. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс]: За даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України; Ред. О.Г. Осауленко. -К.: CD-вид-во "Інфодиск", 2004. - 1 електрон, опт. диск (CD-ROM): цв; 12 см. - (Всеукр. перепис населення, 2001). - Систем. вимоги: Pentium-266; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. - Заголовок з титул. екрану.

2. Спадщина [Електронний ресурс]: Альм. Українознав. Самвидав. 1988-2000 рр. Вип.1-4 / Ред. альм. М.І. Жарких. -Електрон, текстові дані (150 Мб). - К.: Корона тор, 2005. - 1 електрон, опт. диск (CD-ROM): цв; 12 см. – Систем.вимоги: Windows 95/98/ME//NT4/ 2000/XP. Acrobat Reader. - Заголовок з титул. екрану.

3. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси науки, культури та освіти: (Підсумки 10-ї Міжнар. конф. "Крим-2003") [Електронний ресурс] / Л.Й. Костенко, А.О. Чекмарьов, АГ. Бровкін, І.А. Павлуша // Бібл. Вісн. – 2003. - №4. - С. 43. - Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/O3klinko/htm>.

4. Форум: Електрон, інформ. бюл. - 2005. № 118. - Режим доступу: <http://www.mcforum.vinnitsa.com/mail-list/118/html>. - Заголовок з екрану.

Допоміжні або додаткові матеріали, що переобтяжують текст основної частини, але потрібні для повноти сприйняття викладеного матеріалу, вносяться до *додатків*. Найчастіше до додатків вносяться проміжні математичні доведення. Формули й розрахунки, таблиці та рисунки (графіки залежностей) допоміжних даних, копії справжніх документів, протоколи і акти випробувань, акти впровадження, розроблені інструкції та методики, опис алгоритмів і програм і т.і.

6. Робота над статтями та доповідями

Нові наукові результати та положення, які мають важливе теоретичне та практичне значення, необхідно висвітлити у вигляді наукових публікацій та доповідей на конференціях. Опублікувати матеріали досліджень – це означає зробити їх надбанням інших фахівців для використання в їхній роботі. Тому матеріали для публікації повинні бути написані просто і зрозуміло для їх ефективного сприйняття. Публікація повинна бути вчасною, бо вона надає пріоритет в авторстві і практично необмежену аудиторію.

До наукових друкованих робіт належать монографії, статті, матеріали та тези доповідей. *Монографія* – це науковий твір, в якому викладено результати всестороннього дослідження окремої проблеми чи теми, виконаний одним чи декількома авторами. Вона може містити як нові, так і вже відомі наукові

результати та технічні рішення. В *статтях* викладають результати, які отримані при вирішенні конкретного завдання, що має наукове та/або практичне значення. *Матеріали доповідей* за звичай публікуються у вигляді наукової статті, а *тези* – у вигляді анотації (стислого змісту) матеріалів доповідей.

Рекомендується такий план статті за результатами якогось часткового дослідження (наприклад, обсягом 7-8 сторінок друкованого тексту):

- 1) вступ – постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науково-практичними напрямками досліджень у відповідній галузі (5-10 рядків);
- 2) останні дослідження і публікації, на які спирається автор, виділення невирішених частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття (це «вихідні передумови», вони становлять приблизно 1/3 ... 1/2 сторінки);
- 3) формулювання цілей статті, які випливають з постановки загальної проблеми і огляду раніше виконаних досліджень (5-10 рядків);
- 4) виклад матеріалу досліджень (5-6 сторінок), при цьому невеликий обсяг потребує виділення головного у матеріалах дослідження – формулювання мети досліджень; короткий опис методів (методик) досліджень; виклад та аналіз отриманих результатів;
- 5) у закінченні наводяться висновки з даного дослідження і стисло подаються перспективи подальших робіт у цьому напрямку.

Більшість журналів та збірників наукових праць для авторів публікують вимоги до структури та оформлення статей.

Методика підготовки доповідей на наукових конференціях дещо

відрізняється, хоча план доповіді – аналогічний плану статті. Зміни у формі та змісті подання матеріалу обумовлені специфікою усного мовлення, а також тим, що значна частина матеріалу викладена на плакатах (слайдах). На плакати звичайно виносяться математичні постановки завдання, методи розв'язання, алгоритми, структури систем, схеми експериментальних установок, результати у табличній чи графічній формах, короткі висновки. В зв'язку з цим матеріали доповіді подаються як коментарі до представленого ілюстративного матеріалу, тому обсяг доповіді звичайно менший від обсягу статті.

Список використаних джерел

1. Законодавча та нормативно-методична база організації проведення наукових досліджень в національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут»/ Упорядники: М.Ю. Ільченко, С.О. Воронов, З.В. Сатова. – К.: НТУУ «КПІ», 2002. – 289 с.
2. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня. Методичні поради. 3-тє видання, виправлене і доповнене/ Автор-упорядник Л.А. Пономаренко. – К.: Ред. «Бюл. Вищої атестат. коміс. України»; Вид-во «Толока» В.М., Грушко І.М. Основы научных исследований. – Харків: Вища школа, 1979. – 200 с.
3. Довідник здобувача наукового ступеня. – К.: Ред. «Бюл. Вищої атестат. коміс. України»; Вид-во «Толока», 2004. – 69 с.