

**Міністерство освіти і науки України**

**Центральноукраїнський національний технічний університет**

**Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва**

## **МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Методичні рекомендації до самостійної роботи**

**здобувачів освіти спеціальностей:**

**133 – Галузеве машинобудування**

**192 – Будівництво та цивільна інженерія**

Затверджено на засіданні кафедри

Будівельних, дорожніх машин і будівництва

10 жовтня 2017 року, протокол № 3

**Кропивницький 2017**

Методологія наукових досліджень. Методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів освіти спеціальностей: 192 – Будівництво та цивільна інженерія; 133 – Галузеве машинобудування. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 69 с.

Методичні рекомендації призначені для допомоги у вивченні відповідних навчальних дисциплін здобувачами освіти дистанційної форми навчання та денної форми навчання, які навчаються за індивідуальним навчальним планом. Висвітлені питання відповідають робочим навчальним програмам дисциплін "Методологія виконання наукових досліджень" і "Методологія та методика наукових досліджень" для підготовки магістрів за спеціальностями 133 – Галузеве машинобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Укладач – д.т.н., професор Пашинський В.А.  
професор кафедри будівельних,  
дорожніх машин і будівництва

Рецензент – д.т.н., професор Кулешков Ю.В. професор кафедри  
експлуатації та ремонту машин

Відповідальний за випуск – професор Настоящий В.А.  
завідувач кафедри будівельних,  
дорожніх машин і будівництва,

© ЦНТУ, м. Кропивницький  
© Пашинський В.А.

## З М І С Т

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                       | 4  |
| ПЕРЕЛІК ПРОГРАМНИХ ПИТАНЬ ТА РЕКОМЕНДАЦІЙ<br>З ЇХ ВИВЧЕННЯ.....                                   | 7  |
| Тема 1. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                                      | 13 |
| 1.1. Класифікація наукових досліджень і галузей науки .....                                       | 13 |
| 1.2. Організація і фінансування наукової діяльності .....                                         | 16 |
| 1.3. Етика наукової роботи та законодавство<br>про інтелектуальну власність .....                 | 18 |
| 1.4. Психологічні особливості творчого процесу<br>та організація роботи творчого колективу .....  | 21 |
| 1.5. Евристичні методи пошуку науково-технічних рішень .....                                      | 23 |
| Тема 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ<br>НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                          | 26 |
| 2.1. Етапи наукових досліджень .....                                                              | 26 |
| 2.2. Система науково-технічної інформації<br>та вивчення стану проблеми .....                     | 27 |
| 2.3. Мета, завдання та кваліфікаційні ознаки роботи .....                                         | 29 |
| 2.4. Теоретичні методи досліджень.....                                                            | 30 |
| 2.5. Експериментальні методи досліджень .....                                                     | 32 |
| 2.6. Наукові звіти та публікації.....                                                             | 33 |
| 2.7. Підготовка наукових статей і тез доповідей .....                                             | 35 |
| 2.8. Вимоги до оформлення науково-технічних звітів і публікацій.....                              | 38 |
| 2.9. Правила складання списку використаних джерел .....                                           | 42 |
| Тема 3. ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ КАДРІВ .....                                                          | 46 |
| 3.1. Система вищої освіти України .....                                                           | 46 |
| 3.2. Система підготовки наукових кадрів.....                                                      | 52 |
| 3.3. Порядок підготовки та захисту дисертації.....                                                | 56 |
| 3.4. Зміст, структура, порядок підготовки і захисту<br>кваліфікаційної магістерської роботи. .... | 60 |
| 3.5. Оформлення кваліфікаційної магістерської роботи .....                                        | 65 |
| РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА .....                                                                    | 67 |

## ВСТУП

Знання методології виконання наукових досліджень є важливим елементом наукової підготовки магістрів інженерних спеціальностей.

**Метою вивчення дисциплін** “Методологія та методика наукових досліджень” і “Методологія виконання наукових досліджень” є ознайомлення студентів з організацією і загальними методами наукових досліджень; вивчення поширених методів досліджень, які можуть бути використані при виконанні кваліфікаційних магістерських робіт та в подальшій науковій роботі; формування магістра як майбутнього наукового працівника. Студенти вивчають принципи організації та етапи виконання наукових досліджень, методи активізації творчого мислення, типову структуру та правила оформлення науково-технічних звітів, кваліфікаційних робіт і наукових публікацій, ознайомлюються з системою підготовки наукових кадрів, отримують уміння пошуку оптимальних рішень, планування експерименту й статистичного аналізу результатів, знайомляться з прикладами реальних наукових розроблень у вибраній галузі досліджень.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні :

- з н а т и класифікацію, порядок організації і виконання наукових розробок, порядок атестації наукових кадрів, способи пошуку й узагальнення наукової інформації, загальноживані методики наукових досліджень, специфіку досліджень за профілем обраної спеціальності, вимоги до оформлення наукових публікацій та звітів;
- у м і т и проводити бібліографічний пошук і систематизацію необхідної науково-технічної інформації, обґрунтовувати тему, мету й завдання досліджень, виконувати пошук оптимальних технічних рішень, здійснювати планування активного експерименту та статистичну обробку експериментальних даних, підготувати звіт про дослідження, наукову публікацію чи доповідь про результати наукової роботи.

**Рекомендації щодо вивчення** навчальних дисциплін “Методологія та методика наукових досліджень” (для спеціальності Будівництво та цивільна інженерія) і “Методологія виконання наукових досліджень” (для спеціальності Галузеве машинобудування) розроблені з урахуванням змісту цих дисциплін.

На лекціях здійснюється викладення та обговорення навчального матеріалу за відповідною темою з активною участю студентів.

На практичних заняттях розглядаються приклади розв'язання типових задач з використанням комп'ютерної техніки. Студенти під керівництвом викладача вирішують окремі питання індивідуального науково-дослідницького завдання чи кваліфікаційної магістерської роботи, що відповідають темі заняття. Заслуховуються й обговорюються короткі доповіді студентів за результатами роботи над індивідуальними науково-дослідницькими завданнями.

Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал за конспектом лекцій, даними методичними вказівками та рекомендованими літературними джерелами, аналізують типові приклади розрахунків, а також працюють над виконанням індивідуальних науково-дослідницьких завдань. Викладачі проводять консультації з теоретичних питань курсу та з методики виконання індивідуальних науково-дослідницьких завдань.

**Індивідуальне науково-дослідницьке завдання** зорієнтоване на отримання перелічених вище вмінь і складається з двох частин:

1. Підготовка першої редакції вступу до кваліфікаційної магістерської роботи з формулюванням її кваліфікаційних ознак (актуальність теми, мета, завдання, предмет і об'єкт дослідження, методи дослідження, наукова новизна й практичне значення отриманих результатів).
2. Постановка і розв'язання задачі оптимізації або статистичного аналізу даних (пошук оптимального технічного чи організаційного рішення, дослідження випадкових величин та встановлення емпіричних залежностей між ними). Як правило, завдання ставиться керівником кваліфікаційної магістерської роботи (КМР) відповідно до її теми і може бути частиною КМР. У випадку відсутності такого завдання воно видається лектором незалежно від теми КМР.

Результати виконання індивідуального завдання оформлюються у вигляді пояснювальної записки. Перша частина містить першу редакцію вступу до кваліфікаційної магістерської роботи. Друга частина містить постановку навчально-дослідницької задачі, опис методики та ходу її розв'язання, аналіз отриманих результатів та можливостей їх практичного використання. Виклад матеріалу супроводжується необхідними схемами, розрахунковими таблицями діаграмами та графіками. Виконане науково-дослідницьке завдання подається до захисту з візою керівника кваліфікаційної магістерської роботи. Захист індивідуального завдання зазвичай виноситься на практичні заняття та екзамен як одне з питань екзаменаційного білета.

Більшість програмних питань навчальних дисциплін "Методологія та методика наукових досліджень" і "Методологія виконання наукових досліджень", які відносяться до тем з пошуку оптимальних технічних рішень, планування активних експериментів та статистичної обробки експериментальних даних, досить повно й систематично викладені в навчальній, науковій та довідковій літературі. Наведені нижче анотації змісту цих питань разом з детальними посиланнями на рекомендовану літературу дозволяють самостійно опанувати навчальний матеріал.

Програмні питання, що відносяться до тем з організації та загальної методології наукових досліджень, а також системи підготовки наукових кадрів, у доступній навчальній літературі не викладені. Дані методичні вказівки містять стисле систематичне викладення цих програмних питань, зроблене за даними чинних Законів України, постанов Уряду, наказів Міністерства освіти і науки та інших нормативно-розпорядчих документів загальнодержавного рівня. У наведеному нижче переліку програмних питань надані посилання на джерела, за матеріалами яких викладені ці питання. Окрім того, ознайомлення із вказаними джерелами дозволить поглиблено вивчити ці питання.

## ПЕРЕЛІК ПРОГРАМНИХ ПИТАНЬ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЇХ ВИВЧЕННЯ

| № з/п | Зміст програмних питань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Літера-тура              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       | Тема 1. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| 1.1   | <b>Класифікація наукових досліджень і галузей науки.</b><br>Фундаментальні та прикладні наукові дослідження, технічні розробки і винахідницька діяльність. Загальні тенденції розвитку науки. Класифікація галузей знань і наукових спеціальностей.                                                                                                                                 | [6], [10]<br>[16]        |
| 1.2   | <b>Організація і фінансування наукової діяльності.</b><br>Визначення й основні завдання наукової та науково-технічної діяльності згідно із Законом України "Про наукову і науково-технічну діяльність". Суб'єкти наукової діяльності, права та обов'язки науковців і наукових установ. Джерела фінансування фундаментальних і прикладних наукових досліджень та технічних розробок. | [6], [16]                |
| 1.3   | <b>Етика наукової роботи та законодавство про інтелектуальну власність.</b><br>Етичні принципи наукової роботи. Суть Законів України "Про власність", "Про авторське право і суміжні права", "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі", "Про охорону прав на промислові зразки", "Про охорону прав на знаки для товарів і послуг".                                            | [14], [17]<br>[18], [19] |
| 1.4   | <b>Психологічні особливості творчого процесу та організація роботи творчого колективу.</b><br>Ознаки творчості, співвідношення логіки та інтуїції. Необхідні психологічні якості науковця. Принципи організації роботи творчого колективу.                                                                                                                                          | [3], [6]<br>[8]          |
| 1.5   | <b>Евристичні методи пошуку науково-технічних рішень.</b><br>Поняття про евристику та евристичні методи інтенсифікації пошуку науково-технічних рішень: метод фокальних об'єктів, мозкового штурму, морфологічного аналізу, контрольних питань. Раціональні галузі їх використання.                                                                                                 | [[3], [6]<br>[8]         |
|       | Тема 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 2.1   | <b>Етапи наукових досліджень.</b><br>Типові етапи наукових досліджень, їх зміст, послідовність виконання, та роль у досягненні мети досліджень. Оформлення результатів виконання етапів дослідження.                                                                                                                                                                                | [2], [6]<br>[20]         |

| № з/п | Зміст програмних питань                                                                                                                                                                                                                                                           | Література            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 2.2   | <b><i>Система науково-технічної інформації та вивчення стану проблеми.</i></b><br>Джерела науково-технічної інформації, методика пошуку, аналізу та систематизації наукової інформації.                                                                                           | [6], [8]<br>[20]      |
| 2.3   | <b><i>Мета, завдання та кваліфікаційні ознаки роботи.</i></b><br>Перелік, зміст і вимоги до формулювання кваліфікаційних ознак дисертаційної чи кваліфікаційної магістерської роботи. Призначення кваліфікаційних ознак.                                                          | [2], [5]<br>[20]      |
| 2.4   | <b><i>Теоретичні методи досліджень.</i></b><br>Сутність теоретичних методів дослідження. Пізнавальні прийоми в теоретичних дослідженнях. Галузі застосування поширених методів теоретичних досліджень. Зв'язок з експериментальними дослідженнями.                                | [6], [7]<br>[20]      |
| 2.5   | <b><i>Експериментальні методи досліджень.</i></b><br>Сутність і мета експериментальних досліджень. Активні та пасивні експерименти. Розроблення програми експерименту. Методи обробки експериментальних даних, узагальнення й інтерпретації отриманих результатів.                | [4], [6]<br>[7], [20] |
| 2.6   | <b><i>Наукові звіти та публікації.</i></b><br>Науково-технічні звіти за результатами наукових досліджень. Призначення, види, обсяг і структура наукових публікацій (тези доповіді, стаття, брошура, монографія).                                                                  | [5], [6]              |
| 2.7   | <b><i>Підготовка наукових статей і тез доповідей.</i></b><br>Зміст, обсяг, структурні елементи та стиль викладення матеріалу наукової статті. Особливості написання тез доповідей. Урахування вимог наукового видання. Наукові видання, їх види, ознаки та значимість публікацій. | [1], [5]<br>[13]      |
| 2.8   | <b><i>Вимоги до оформлення науково-технічних звітів і публікацій.</i></b><br>Загальні стандартизовані вимоги до оформлення науково-технічної літератури. Особливості оформлення книг, дисертацій, статей і тез доповідей.                                                         | [1], [5]              |
| 2.9   | <b><i>Правила складання списку використаних джерел.</i></b><br>Загальний порядок і рекомендації щодо формування списку літератури до звіту, дисертації чи наукової статті. Правила бібліографічного опису літературних джерел різних видів.                                       | [1], [2]              |

| № з/п | Зміст програмних питань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Літера-тура                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|       | <b>Тема 3. ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ КАДРІВ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| 3.1   | <b><i>Система вищої освіти України.</i></b><br>Галузі знань та спеціальності вищої освіти. Рівні та ступені вищої освіти. Типи вищих навчальних закладів. Система ліцензування та акредитації. Державні гарантії щодо вищої освіти. Права та обов'язки вищих навчальних закладів та учасників навчально-виховного процесу.                                                          | [10], [15]                            |
| 3.2   | <b><i>Система підготовки наукових кадрів.</i></b><br>Наукові ступені та вчені звання в Україні. Номенклатура наукових спеціальностей та система спеціалізованих вчених рад. Вимоги до здобувачі наукових ступенів та дисертаційних робіт. Вчені звання та порядок їх присвоєння. Державне регулювання підготовки наукових кадрів.                                                   | [9], [10]<br>[11], [12]<br>[13], [15] |
| 3.3   | <b><i>Порядок підготовки та захисту дисертації.</i></b><br>Аспірантура й докторантура, здобувачі наукових ступенів. Вимоги до дисертаційних робіт, порядок присудження наукових ступенів. Процедура підготовки, попереднього розгляду та захисту дисертації. Затвердження рішення спеціалізованої вченої ради та видача дипломів доктора філософії (кандидата наук) і доктора наук. | [10], [11]<br>[13]                    |
| 3.4   | <b><i>Зміст, структура, порядок підготовки і захисту кваліфікаційної магістерської роботи.</i></b><br>Вибір та обґрунтування теми, формування структури кваліфікаційної магістерської роботи. Організація виконання роботи, її розгляду консультантами, керівником та випусковою кафедрою. Процедура захисту на засіданні екзаменаційної комісії.                                   | [2], [5]                              |
| 3.5   | <b><i>Оформлення кваліфікаційної магістерської роботи.</i></b><br>Обсяг і типова структура кваліфікаційної магістерської роботи. Рекомендації щодо формування змісту роботи. Правила оформлення тексту пояснювальної записки, креслень, плакатів та мультимедійної презентації.                                                                                                     | [1], [2]<br>[5]                       |
|       | <b>Тема 4. МЕТОДИ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| 4.1   | <b><i>Оптимізаційні задачі в будівництві та машинобудуванні</i></b><br>Поняття, завдання та критерії оптимізації конструкцій і технологічних процесів. Варіантне проектування як засіб вибору оптимального рішення. Типові задачі оптимізації в галузі будівництва та машинобудування, способи і результати їх розв'язання.                                                         | [6], [7]<br>[20]                      |

| № з/п | Зміст програмних питань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Література       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 4.2   | <p><b><i>Загальні принципи, передумови та способи пошуку оптимальних рішень.</i></b></p> <p>Загальне формулювання задачі оптимізації, поняття цільової функції та обґрунтування її вибору. Граничні умови та параметри оптимізації; проблема дискретної оптимізації; аналітичні методи пошуку екстремумів цільової функції.</p>                                                                                                                                   | [7], [20]        |
| 4.3   | <p><b><i>Чисельні методи пошуку оптимальних рішень та їх програмна реалізація.</i></b></p> <p>Чисельні методи пошуку екстремумів функцій одного та декількох аргументів, їх принципи роботи та можливості використання. Розв'язання багатовимірної задачі оптимізації в середовищі Microsoft Excel з використанням вбудованого інструменту "пошук рішення".</p>                                                                                                   | [7], [20]        |
| 4.4   | <p><b><i>Загальна схема математичного планування експерименту.</i></b></p> <p>Необхідність та переваги математичного планування екстремальних експериментів. Фізична сутність математичного планування експерименту та його переваги порівняно з методом повного перебору значень впливаючих факторів. Рекомендовані плани багатофакторних експериментів. Виконання експериментальних досліджень, обробка та використання результатів планового експерименту.</p> | [6], [7]<br>[20] |
| 4.5   | <p><b><i>Порядок вибору факторів та цільової функції.</i></b></p> <p>Обґрунтування вибору цільової функції на підставі аналізу об'єкта і завдань оптимізації. Рекомендації щодо вибору впливаючих факторів, встановлення меж їх зміни, фактичних та відносних значень.</p>                                                                                                                                                                                        | [6], [7]<br>[20] |
| 4.6   | <p><b><i>Постановка і розв'язання задач оптимізації планувальних рішень, будівельних і машинобудівних конструкцій та технологічних процесів.</i></b></p> <p>Приклади постановки і розв'язання задач оптимізації в обраній галузі техніки та наукових досліджень.</p>                                                                                                                                                                                              | [6], [7]         |
|       | Тема 5. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
| 5.1   | <p><b><i>Основні поняття математичної статистики.</i></b></p> <p>Поняття випадкової події, імовірності, випадкової величини, дискретні та неперервні випадкові величини, області їх визначення. Вибірки, принципи їх формування, мета й загальний порядок статистичного аналізу.</p>                                                                                                                                                                              | [4], [20]        |

| №<br>з/п | Зміст програмних питань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Літера-<br>тура   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5.2      | <p><b><i>Порядок статистичної обробки вибірки випадкової величини.</i></b></p> <p>Числові характеристики вибірки випадкової величини, гістограма розподілу та порядок її побудови. Реалізація статистичної обробки вибірки випадкової величини в середовищі Microsoft Excel.</p>                                                                                                                         | [4], [7]<br>[20]  |
| 5.3      | <p><b><i>Закон розподілу випадкової величини.</i></b></p> <p>Інтегральний закон і густина розподілу неперервної випадкової величини, їх основні властивості та взаємний зв'язок. Переваги аналітичного опису закону розподілу неперервної випадкової величини.</p>                                                                                                                                       | [4], [20]         |
| 5.4      | <p><b><i>Поширені закони розподілу випадкових величин.</i></b></p> <p>Закони розподілу: нормальний (Гауса), логарифмічно нормальний, Вейбулла, експоненціальний, подвійний експоненціальний Гумбеля, їх математичне обґрунтування та галузі використання. Області визначення та форма густини розподілів, аналітичні вирази та обчислення параметрів поширених законів розподілу випадкових величин.</p> | [4], [7],<br>[20] |
| 5.5      | <p><b><i>Перевірка узгодженості закону розподілу з дослідними даними.</i></b></p> <p>Методика вибору теоретичного закону розподілу для імовірнісного опису випадкової величини. Критерій узгодженості Пірсона та порядок його використання.</p>                                                                                                                                                          | [4], [7]          |
| 5.6      | <p><b><i>Імовірнісне оцінювання та нормування розрахункових параметрів.</i></b></p> <p>Постановка задачі нормування розрахункових параметрів. Визначення імовірності попадання випадкових величин з поширеними законами розподілу в межі заданого інтервалу значень. Загальний підхід та робочі формули для визначення розрахункових характеристик навантажень та міцності будівельних матеріалів.</p>   | [4]               |
| 5.7      | <p><b><i>Порівняння теорії з експериментальними даними.</i></b></p> <p>Формування парних вибірок для порівняння теорії з експериментальними даними. Вибір критерію порівняння (абсолютні чи відносні відхилення). Статистична обробка відхилень та визначення параметрів відповідності теоретичних результатів до експериментальних даних.</p>                                                           | [4], [7]          |

| № з/п | Зміст програмних питань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Літера-тура      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 5.8   | <b><i>Кореляція та лінійна регресія випадкових величин.</i></b><br>Поняття про залежні та незалежні випадкові величини. Коефіцієнт кореляції як міра тісноти лінійного зв'язку між двома випадковими величинами. Побудова лінійних емпіричних залежностей засобами Microsoft Excel.                                                                                                                            | [4], [7]<br>[20] |
| 5.9   | <b><i>Нелінійні та багатофакторні емпіричні залежності.</i></b><br>Побудова найпростіших нелінійних емпіричних залежностей засобами Microsoft Excel. Двопараметричні нелінійні залежності та методика визначення їх параметрів. Побудова нелінійних і багатофакторних емпіричних залежностей довільного виду в середовищі Microsoft Excel.                                                                     | [7], [20]        |
| 5.10  | <b><i>Багатовимірні методи статистики.</i></b><br>Загальна постановка задачі багатовимірного статистичного аналізу. Методи багатовимірного аналізу, їх суть і можливості використання: покроковий регресійний аналіз, метод головних компонент (факторний аналіз), канонічних кореляцій, дискримінантних функцій.                                                                                              | [7], [20]        |
| 5.11  | <b><i>Поняття про випадкові процеси та їх застосування.</i></b><br>Випадковий процес як імовірнісна модель змінних у часі випадкових величин. Неперервні та імпульсні, стаціонарні, нестаціонарні та квазістаціонарні випадкові процеси. Основні статистичні характеристики випадкових процесів. Можливості використання імовірнісних моделей випадкових процесів для нормування змінних навантажень і впливів | [7]              |

## Тема 1. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 1.1. Класифікація наукових досліджень і галузей науки

**Наукою** називають сферу людської діяльності, головною функцією якої є виявлення та вивчення об'єктивних законів (природи, суспільства тощо) з метою їх практичного застосування.

Наукове пізнання світу розпочалося ще в стародавніх цивілізаціях. У Вавилоні, Єгипті та Китаї за сотні років до нашої ери відбувалося накопичення емпіричних знань і їх початкова систематизація. Як правило, науково-технічні рішення (передбачення розливів Нілу, будівництво храмів, створення механізмів тощо) засновувалися на практичному досвіді та копіюванні вдалих конструкцій. В кодексі законів царя Вавилону Хамурапі вказано: „Якщо будівельник збудує дім, який зруйнується і вб'є господаря, то будівельник має бути страчений”.

Суто науковий підхід до суспільства, природи й техніки, у тому числі до будівництва та механіки, започатковано у стародавній Греції та в Римі. Це підтверджують праці філософів, винаходи Архімеда, трактати Вітрувія про архітектуру, нові типи споруд і машин, рішення щодо вибору будівельних матеріалів і принципів конструювання будівель та механізмів. Прикладом наукового підходу може служити широке запровадження аркових систем у Римі, конструктивна схема яких вдало відповідає наявним матеріалам, що добре працювали лише на стиск.

Будівельна наука в сучасному вигляді започаткована в 18 сторіччі роботами Галілея, Маріотта, Гука, Ейлера, які заклали основи методології розрахунків та проектування будівельних конструкцій.

Перші кроки і здобутки в галузі створення та застосування машин і механізмів були зроблені в роботах Архімеда, Герона Александрійського, китайських та ісламських винахідників, Леонардо да Вінчі. Наукові основи механіки започатковані в роботах Ісаака Ньютона, а сама галузь машинобудування почала бурхливо розвиватися у 18-тому столітті.

У процесі розвитку науки відбуваються наступні **перетворення**:

- математизація наук з метою адекватного подання результатів;
- диференціація наук внаслідок невичерпності об'єктів пізнання;
- інтеграція, дослідження на стиках наук, взаємне запозичення методів і результатів досліджень;
- прискорене впровадження нових наукових результатів за рахунок поглиблення зв'язку з технікою і виробництвом,.

Класифікація наукових досліджень, їх зв'язок з технікою та виробництвом відображені на рисунку 1. Наукові дослідження можна розділити на такі **рівні**:

- **Фундаментальні**, присвячені вивченню основних законів природи (математика, ядерна фізика, хімія, генетика тощо). Фундаментальні дослідження можуть бути пошуковими (пізнання законів природи без певної практичної мети) і цільовими (визначений об'єкт і кінцева мета досліджень). Завдання фундаментальних досліджень ставляться на межі пізнання, імовірність отримання бажаного результату може бути меншою від 10%.
- **Прикладні** виконуються з метою вирішення конкретних практичних задач і проблем. Як правило, вони базуються на застосуванні результатів фундаментальних досліджень для розв'язання конкретних проблем із конкретними об'єктами. Прикладні дослідження завжди є цільовими.
- **Технічні розробки** доводять результати прикладних досліджень до інженерного рівня та впровадження у виробництво.

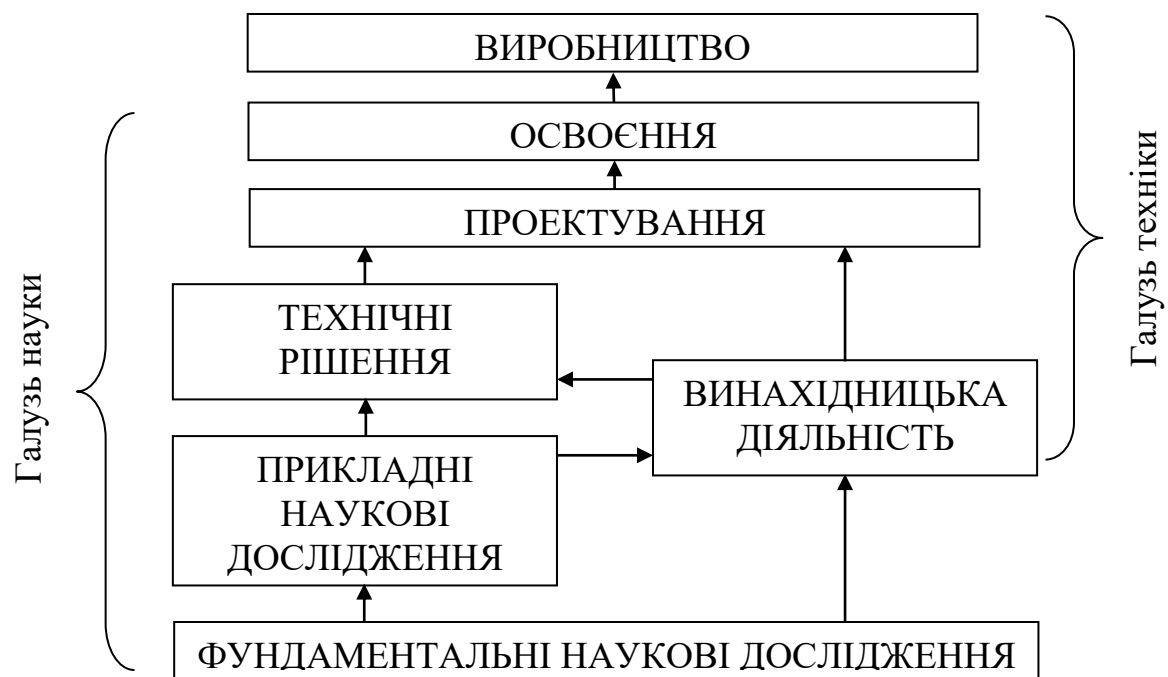


Рис. 1. Структура науково-технічної діяльності

Кінцевим результатом науково-технічної діяльності є виробництво та споживання нової продукції, необхідної суспільству. Як правило, фундаментальні науки випереджають прикладні дослідження, але часто буває навпаки: у процесі виконання прикладних наукових розроблень формулюється тема фундаментального дослідження.

Сфера інтересів інженера та науковця в галузі техніки – прикладні наукові дослідження і технічні розробки, а також проектування нової продукції та її впровадження у виробництво. Прикладні й фундаментальні наукові дослідження можуть бути **теоретичними**, зорієтованими на здобуття нових знань із відомих шляхом логічно обґрунтованих операцій, та **експериментальними**, метою яких є здобуття нових знань шляхом узагальнення дослідних даних. Часто теоретичні та експериментальні дослідження реалізуються комплексно. Окремі завдання теоретичного дослідження можуть потребувати експериментальних даних, або простіше розв'язуються експериментальним шляхом. Експеримент може дати поштовх до нового теоретичного розроблення, або використовуватися для обґрунтування чи перевірки вже розробленої теорії.

Особливе місце на стику науки й техніки займає винахідницька діяльність. Ознаками винаходу є новизна, винахідницький рівень і є промислова придатність. Винахід визнається новим, якщо він не є частиною рівня техніки (всі відомості, які стали загальнодоступними у світі до дати подання заявки на патент або до заявленої дати пріоритету). Промислова придатність означає, що винахід може бути використано у промисловості або в іншій сфері діяльності.

Головною ознакою винаходу є винахідницький рівень. Це означає, що винахід для фахівця не є очевидним і не впливає явно із рівня техніки. На відміну від логічно обґрунтованого результату наукового дослідження, винахід є несподіваним рішенням, яке виходить за межі формальної логіки. Корисна модель повинна бути новою і промислово придатною.

Досить важливою є класифікація наук за галузями знання (медичні, біологічні, хімічні, фізико-математичні, економічні, технічні тощо), яка відображається в назвах наукових ступенів (наприклад, кандидат економічних наук, доктор філософії з фізико-математичних наук, доктор технічних наук). Існує також державна класифікація наукових спеціальностей, які з 2016 року співпадають із спеціальностями вищої освіти. Наприклад, спеціальність 133 "Галузеве машинобудування" відноситься до галузі знань 13 "Механічна інженерія", спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія" відноситься до галузі знань 19 "Будівництво та архітектура". Така класифікація дозволяє розмежувати фахівців, об'єкти досліджень, систематизувати наукову інформацію та підготовку наукових кадрів. При необхідності наукові дослідження можуть виконуватися на стику різних наук.

## 1.2. Організація та фінансування наукової діяльності

Законом України "Про наукову і науково-технічну діяльність" [16] наукова діяльність визначена як "...інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання нових знань та (або) пошук шляхів їх застосування, основними видами якої є фундаментальні та прикладні наукові дослідження". Під науково-технічною діяльністю розуміється "...наукова діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань для розв'язання технологічних, інженерних, економічних, соціальних та гуманітарних проблем, основними видами якої є прикладні наукові дослідження та науково-технічні (експериментальні) розробки".

В Законі детально викладені права та обов'язки вчених, наукових і науково-педагогічних працівників, наукових установ різних типів, зокрема Національної Академії Наук та Національних галузевих академій наук, а також повноваження органів державного управління щодо забезпечення та регулювання науково-технічної діяльності.

Законом [16] встановлені основні цілі державної політики у сфері наукової і науково-технічної діяльності, реалізація яких на основі використання наукових і науково-технічних досягнень має забезпечити:

- обґрунтування стратегічних завдань розвитку економіки й суспільства;
- досягнення високого рівня розвитку науки і техніки;
- примноження національного багатства, створення умов для досягнення високого рівня життя кожного громадянина;
- зміцнення національної безпеки;
- реалізацію інтелектуального потенціалу громадян, забезпечення вільного розвитку наукової та науково-технічної творчості, у тому числі в підприємницькому секторі;
- інтеграцію вітчизняних наукових досліджень і науково-технічних розробок у світовий науковий та Європейський дослідницький простір.

Згідно з законом [16], держава забезпечує:

- соціально-економічні, організаційні та правові умови для наукової діяльності, створення наукової інфраструктури;
- підготовку наукових кадрів та підтримку вчених;
- фінансування фундаментальних досліджень і пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки;
- прогнозування тенденцій науково-технічного розвитку на довгостроковий та середньостроковий періоди;

- створення ринку наукової і науково-технічної продукції, інформаційне забезпечення й оцінку рівня наукових досліджень;
- правову охорону інтелектуальної власності та створення умов для її ефективного використання;
- упровадження результатів досліджень, наукові зв'язки з іншими державами з метою входження вітчизняної науки у світовий науковий та Європейський дослідницький простір.

Наукові дослідження можуть виконуватися:

- у спеціалізованих науково-дослідницьких установах Національної академії наук та Національних галузевих академій;
- у галузевих науково-дослідницьких інститутах та інших організаціях при міністерствах і відомствах;
- у вищих навчальних закладах, де працює більшість учених України;
- окремими особами у процесі підготовки кандидатських і докторських дисертацій (такі роботи також виконуються згідно з планами наукової роботи дослідницьких установ та вищих навчальних закладів).

**Фінансування** наукових розроблень проводиться за рахунок держави, окремих міністерств і відомств, підприємств, організацій та установ. Згідно із Законом України „Про наукову і науково-технічну діяльність” [16], з Державного бюджету фінансуються фундаментальні наукові дослідження, пріоритетні напрями розвитку науки, прикладні дослідження загальнодержавного значення, а також дослідження, що виконуються за міжнародними угодами. Прикладні наукові дослідження та технічні розроблення в основному фінансуються за рахунок міністерств і відомств, підприємств, організацій і установ.

Держава також фінансує діяльність Національної академії наук України та Національних галузевих академій наук, до яких відносяться: Національна академія аграрних наук України, Національна академія медичних наук України, Національна академія педагогічних наук України, Національна академія правових наук України, Національна академія мистецтв України. Це самоврядні наукові державні організації, які мають статус неприбуткових державних бюджетних установ. Інші Академії є громадськими організаціями, які працюють в різних галузях науки й технологій, але не фінансуються державою. До таких зокрема відносяться Академія будівництва України, Підйомно-транспортна Академія наук України та інші академії.

Наукова робота у вищих навчальних закладах може фінансуватися за рахунок Державного бюджету (розроблення на замовлення держави в особі Міністерства освіти і науки та друга половина робочого дня викладача), місцевих органів влади (регіональні наукові програми), юридичних і фізичних осіб (замовлення за господарськими договорами).

Виконання наукових досліджень за певною темою (замовленням) доручається окремим підрозділам науково-дослідницьких інститутів чи вищих навчальних закладів, а також спеціально створеним тимчасовим творчим колективам. Як правило, виконання конкретної роботи організовують науковий керівник та відповідальний виконавець, які керують творчим колективом, складеним із наукових співробітників і допоміжних технічних працівників.

На Заході наукові дослідження в основному виконуються в університетах, де створюються спеціалізовані інститути, лабораторії й тимчасові творчі колективи для виконання окремих розробок. Наукові дослідження виконуються на замовлення різних фірм та організацій, у тому числі – державних установ.

### **1.3. Етика наукової роботи та законодавство про інтелектуальну власність**

Наукова діяльність є колективною працею, пов'язаною з питаннями престижу, пріоритету, особистих і майнових прав інтелектуальної власності, а тому великого значення набувають етичні проблеми. **Головні етичні принципи** наукової діяльності полягають у наступному:

- об'єктивний підхід до проведення досліджень, точність і повнота висвітлення результатів, підтвердження нових положень результатами експериментальних чи теоретичних досліджень, доказовість висновків;
- повага до думки й наукових результатів колег, глибоке вивчення та об'єктивний аналіз праць попередників, об'єктивна оцінка наукових положень і результатів незалежно від їх авторства;
- посилення на праці колег, використанні ідеї та результати, використання експериментальних даних із дозволу автора, недопустимість плагіату;
- принциповість у відстоюванні власних наукових поглядів і визнання їх помилковості, якщо це науково доведено;
- чітка самооцінка власної ролі в колективних роботах, коректність відносин між співавторами, керівником і виконавцями.

Права інтелектуальної власності на наукові результати і розробки регламентуються законодавством України та інших країн світу. Слід розрізняти особисті немайнові та майнові права авторів. До немайнових прав відносяться: право називатися автором, вимагати або забороняти згадування свого імені чи псевдоніму під час публічного використання твору, вимагати збереження цілісності твору, протидіяти будь-якому перекрученню, спотворенню чи іншій зміні твору та посяганням на нього. До майнових прав належить виключне право на використання твору, дозвіл або заборону його використання іншими особами. На відміну від особистих прав, які можуть належати лише автору, майнові права можуть бути відчужені відповідно до чинного законодавства.

Сферу інтелектуальної власності регулюють такі **закони України**:

**Про власність.** У Законі задеклароване поняття інтелектуальної власності, визначені суб'єкти (громадяни, юридичні особи, держава) та об'єкти власності (результати науково-дослідницьких робіт, твори науки, літератури, мистецтва, винаходи).

**Про авторське право і суміжні права [14].** Закон визначає автора, як фізичну особу, творчою працею якої створено твір. Визначені поняття майнових і особистих немайнових прав, поняття суміжних прав, можливість правонаступництва й відчуження, пояснені інші терміни. Майнові права діють 50 років після смерті останнього співавтора, особисті – довічно. Наведені переліки творів, що охороняються (твори науки, літератури, мистецтва, архітектури, усні твори) і не охороняються законом. Установлені випадки можливого використання творів без згоди автора (одиничні примірники для особистого користування й без комерційної мети, новини, навчальний процес, цитати, ілюстрації).

**Про охорону прав на винаходи і корисні моделі [17].** Винахід – результат творчої діяльності людини у будь-якій галузі технології; корисна модель – практична реалізація винаходу. Визначені поняття об'єкта винаходу (продукт або спосіб), умови патентоспроможності (новизна, промислова придатність, винахідницький рівень). Законом охороняється формула винаходу (патент на 20 років для винаходу та на 5 років для корисної моделі), яка вважається використаною при реалізації всіх суттєвих ознак. Сформульовані права і порядок одержання патенту. Обумовлені випадки використання патенту, які не порушують права його власника (використовувалось до патентування, без комерційної мети, з науковою метою, за надзвичайних обставин).

**Про охорону прав на промислові зразки [19].** Промисловий зразок – результат творчої діяльності людини у галузі художнього конструювання (дизайну). Об’єкт охорони – форма, малюнок, розфарбування, що визначають зовнішній вигляд промислового виробу і призначені для задоволення естетичних та ергономічних потреб. Подібно до винаходу, видається патент на 10 років із правом продовження на 5 років.

**Про охорону прав на знаки для товарів і послуг [18].** Товарний знак – позначення, за яким товари й послуги одних осіб відрізняються від однорідних товарів і послуг інших осіб. Об’єктом охорони можуть бути словесні, зображувальні, об’ємні та інші позначення або їх комбінації, виконані у будь-якому кольорі чи поєднанні кольорів. Не підлягають охороні офіційні символи (герби, печатки, емблеми міжнародних установ), але їх можна включати до свого знака. Не охороняються також знаки без розрізняльної здатності, оманливі (наприклад, спотворена назва фірми), загальноживані символи і терміни (у тому числі для даного виду товару чи послуги), з елементами реклами. Видається свідоцтво на 10 років із можливістю подальшого продовження кожні 10 років.

Законодавство про інтелектуальну власність більшості країн світу базується на близьких принципах, хоча має певні відмінності.

У США визначено чотири види інтелектуальної власності: патенти, авторські права, товарні знаки, комерційна таємниця. Законодавство США лояльніше відносився до винахідників і краще захищає їх права. Не позбавляються охорони винаходи, які раніше були відомими або використовувалися поза межами США, оскільки малоімовірна обізнаність заявника у сфері виробничого ринку інших країн. Існують комбіновані патенти для винаходів, які містять раніше відомі елементи. Більш досконалим є порядок визначення статусу службового винаходу. Винахідник завжди вважається первинним власником патентних прав, а роботодавець володіє винаходом свого найманого працівника лише за умови укладання контракту про передачу винаходу. Закон США чітко визначає засоби захисту прав у випадку порушення патенту та способи виміру грошової компенсації за неправомірне використання патенту (відшкодування втраченого прибутку і плата за користування патентом).

Найпоширенішим видом нормативних актів Європейського Союзу в галузі інтелектуальної власності є Директиви щодо регулювання правовідносин, пов’язаних з інтелектуальною власністю, зокрема охорони авторського права й суміжних прав.

Створення єдиного європейського ринку потребує гармонізації відповідних національних законодавств держав-членів ЄС, а також поліпшення системи захисту інтелектуальних прав на міждержавному рівні. Захист інтелектуальної власності як невід'ємного права людини проголошений у Хартії основних прав ЄС, яка в повному обсязі ввійшла до Договору про запровадження Конституції Євросоюзу. Хоча право інтелектуальної власності є територіальним за своїм характером (правова охорона об'єктів інтелектуальної власності, надана на території однієї держави, не діє на території інших держав), в ЄС проводиться гармонізація (узгодження правових норм) та уніфікація (створення єдиних норм) законодавств країн ЄС у сфері інтелектуальної власності.

Європейська інтеграція в галузі патентування поглиблюється шляхом запровадження єдиного патенту Співтовариства. У межах ЄС вже запроваджено єдину торговельну марку Співтовариства та створено відомство з торговельних марок, яке приймає заявки на реєстрацію єдиної марки для всіх держав-членів ЄС.

Підписавши угоду з ЄС, Україна взяла на себе зобов'язання привести національне законодавство з інтелектуальної власності у відповідність до законодавства Євросоюзу.

#### **1.4. Психологічні особливості творчого процесу та організація роботи творчого колективу**

**Творчістю** називають діяльність людини, яка породжує дещо якісно нове, вирізняється неповторністю, оригінальністю й суспільно-історичною унікальністю. Творчість є надзвичайно складним, неформалізованим процесом, який характеризується проявами інтуїції та евристики.

**Евристика** – прийняття рішень не за детермінованим алгоритмом, заснованим на формальній логіці, а внаслідок осяяння, тобто раптового зрозуміння ситуації чи задачі.

**Інтуїція** – здатність приймати неформальні рішення на основі наявної інформації та попередньо набутого досвіду. Наведемо два відомі визначення інтуїції. Інтуїція – швидке рішення, яке потребує тривалої підготовки (психолог Б.М. Теплов). Інтуїція – нагорода за попередньо вкладену працю (Альберт Ейнштейн).

Існують різні оцінки творчості: від мистецтва до науки чи навіть ремесла. Насправді в творчості важливі як логіка, так і інтуїція. Це видно з характерних **етапів реалізації творчого процесу**:

- розуміння задачі (логіка та інтуїція);
- набір інформації та підготовка до рішення (логіка);
- виношування ідеї (підсвідомість);
- осяяння та прийняття евристичного рішення (інтуїція);
- перевірка й підтвердження ідеї, остаточне опрацювання рішення (логіка).

За літературою сформовано орієнтовний перелік рис характеру, які започатковують творчі здібності та формують творчу особистість:

- здатність побачити проблему;
- широта мислення, здатність до узагальнення суміжних проблем і заміни групи понять одним, цілісність сприйняття;
- здатність переносити досвід, будувати асоціації, бачити аналогії, пов'язувати попередній досвід із новими проблемами;
- гнучкість мислення, легкість переходу до нових понять і проблем;
- легкість генерування ідей;
- спосіб кодування та сприйняття інформації;
- готовність пам'яті запам'ятати й вчасно згадати інформацію;
- здатність до передбачення;
- здатність до формулювання;
- здатність до оцінки;
- здатність до опрацювання деталей;
- зосередженість, настійливість, працездатність.

Настільки різнобічні риси характеру не можуть бути притаманні одній людині. Тому наукова робота часто ведеться творчими колективами, складеними з фахівців, які володіють різними наборами знань, умінь та рис характеру. Для забезпечення ефективної роботи слід дотримуватися основних **принципів організації творчого колективу**:

- адекватний розподіл ролей (керівник, генератор ідей, ерудит, опонент, виконавець) для розв'язання даної задачі силами певного колективу;
- відповідність формальної і фактичної ієрархії;
- фахова, психологічна й моральна сумісність працівників;
- наукова рівність, право на критику та на помилку;
- дисципліна й чітка організація співробітництва;
- безперервне оновлення, омолодження і розвиток колективу.

Залежно від поставленої задачі, фахового спрямування та відносин між членами творчого колективу, можуть реалізовуватися різні схеми службового спілкування і співробітництва: від повної замкнутості на керівника (рис. 2а) до вільного спілкування (рис. 2б). Часто реалізуються проміжні варіанти, які можуть змінюватися в процесі роботи.

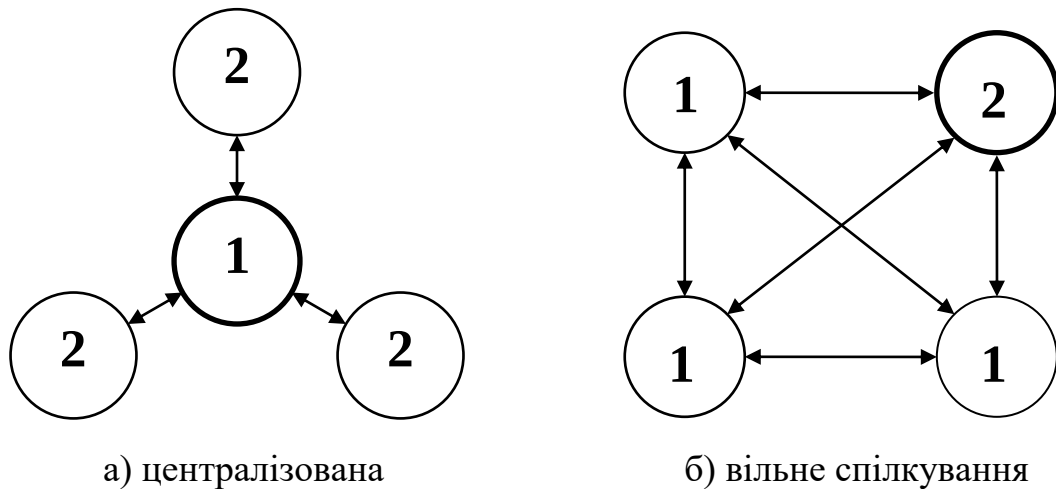


Рис. 2. Схеми організації взаємодії членів творчого колективу  
1 – керівник; 2 – працівники

Завдання керівника: подавати й оцінювати ідеї, організовувати, забезпечувати і стимулювати роботу. При цьому важливо стимулювати самостійність, ініціативність та відповідальність у роботі, виховувати в підлеглих перелічені вище риси творчої особистості. Важливу роль відіграє також оптимальне сполучення системної організації роботи та використання евристичних методів розв'язання наукових задач.

## 1.5. Евристичні методи пошуку науково-технічних рішень

**Евристика** – система знань про методологію та організацію творчого мислення. Деякі елементи евристики відомі з часів Сократа, який системою запитань і реплік наводив людей на їх власні рішення проблем (тепер це метод контрольних питань). Евристичні методи пошуку рішень можна розділити на асоціативні, модифікаційні, узагальнено-алгоритмічні та методи систематичного пошуку. Досить повно ці методи описані в літературі [3, 6, 8, 20]; нижче коротко викладена суть найвідоміших евристичних методів, які широко застосовуються для розв'язання винахідницьких, науково-технічних та управлінських задач.

**Метод фокальних об'єктів** (вільних асоціацій) [3, 8] є асоціативним методом пошуку рішень, який реалізується в наступному порядку:

- вибирається фокальний об'єкт, який знаходиться у „фокусі” уваги дослідника, тобто предмет дослідження;
- вибираються 3–5 випадкових об'єктів, ніяк не пов'язаних із фокальним, та складаються переліки характерних ознак (властивостей) цих об'єктів;
- характерні ознаки випадкових об'єктів приписуються фокальному об'єкту, після чого отримані комбінації розвиваються на основі вільних асоціацій та аналізуються;
- після експертної оцінки отриманих ідей з них вибираються корисні рішення поставленої чи суміжних науково-технічних задач.

**Метод мозкового штурму** [3, 6, 8] також є асоціативним методом пошуку рішень, використання якого зводиться до таких процедур:

- формуються дві робочі групи: „генераторів ідей”, які будуть брати участь у сесії мозкового штурму, та „експертів”, котрі пізніше будуть оцінювати запропоновані варіанти рішення;
- сесія мозкового штурму проводиться у формі засідання групи „генераторів ідей” при обов'язковому дотриманні двох принципів: запропоновані рішення не обговорюються і не критикуються, але їх можна розвивати й доповнювати;
- на початку сесії мозкового штурму керівник групи „генераторів ідей” ставить задачу, надає слово учасникам штурму та спрямовує обговорення, у процесі якого ведеться повний запис усіх виступів;
- після завершення сесії група „експертів” аналізує всі пропозиції і відбирає найперспективніші ідеї для подальшого розроблення.

Завдяки невимушеній обстановці (відсутність критики на засіданні) та оперативності (відсутність обговорення ідей) протягом сесії мозкового штурму тривалістю до години генеруються десятки нових ідей, частина яких може бути досить перспективною. Наступного дня після проведення сесії мозкового штурму можна приймати письмові пропозиції щодо можливого рішення. Досвід показує, що таких пропозицій небагато, але вони більш продумані й ефективні.

Може реалізовуватися також зворотній мозковий штурм, завданням є критика відомого рішення задачі з метою його відбракування або підтвердження правомірності, а також пошуку недоліків та проблем, що можуть виникнути у процесі реалізації цього рішення.

**Метод морфологічного аналізу** (матриць відкрить) є методом систематичного пошуку рішень і зводиться до виконання наступних операцій [3, 6, 8]:

- вибирається об'єкт дослідження й формулюється задача пошуку;
- складається перелік морфологічних ознак об'єкта (параметри, технічні характеристики, складові частини, умови виробництва та експлуатації);
- складається перелік можливих значень кожної морфологічної ознаки;
- шляхом перебору всіх можливих комбінацій значень морфологічних ознак формується множина можливих рішень, кількість яких дорівнює добутку кількостей значень усіх ознак і може бути досить великою;
- визначається функціональна цінність кожного з отриманих варіантів і обирається оптимальне рішення чи кілька перспективних рішень.

Найважливішими елементами методу є формування переліку морфологічних ознак та їх можливих значень (слід охопити всі істотні ознаки, не збільшуючи множину можливих рішень до нереальної для аналізу) і систематичне, всебічне оцінювання отриманих рішень. Серед отриманих рішень зазвичай є відомі, технічно неможливі, абсурдні, але можуть зустрічатися несподівані, нові, ефективні рішення задачі.

**Метод контрольних (евристичних) питань** (організуючих понять) є прикладом модифікаційного методу пошуку рішень. Дослідник повинен відповісти на низку питань, які змушують його до різнобічного аналізу проблеми, стимулюючи прийняття обґрунтованого рішення. Існує кілька наборів евристичних контрольних питань, сформульованих досвідченими винахідниками і психологами, окремі з яких можна знайти в [3, 6, 8]. Метою всіх переліків контрольних питань є стимулювання всебічного системного аналізу поставленої задачі та можливих варіантів її рішення.

У ряді випадків викладені методи можуть допомогти всебічно проаналізувати науково-технічну задачу та знайти оригінальне, ефективне і навіть несподіване рішення. Їх використовують як для інтенсифікації роботи творчого колективу (метод мозкового штурму, фокальних об'єктів), так і в самотійній роботі окремого науковця чи винахідника (методи фокальних об'єктів, морфологічного аналізу чи контрольних питань).

## **Тема 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Етапи наукових досліджень**

Наукові дослідження зазвичай виконуються в певній послідовності, яка відпрацьована й оптимізована величезним досвідом досліджень і яку можна розділити на наступні **етапи**:

**1. Вибір теми дослідження.** Тема прикладного дослідження вибирається, виходячи з практичних потреб суспільства. Для цього проводиться аналіз відповідної галузі технології, огляд літературних джерел, обґрунтовується наукова актуальність, практична доцільність, галузь упровадження результатів та можлива ефективність роботи. Розробляється орієнтовний план дослідження, оцінюється реальність його успішного виконання, можлива трудомісткість і вартість досліджень.

**2. Вивчення стану проблеми.** Проводиться пошук і детальний аналіз літературних джерел, результатів раніше виконаних досліджень і практичного досвіду у вибраній галузі техніки. За результатами аналізу складається перший розділ науково-технічного звіту, який завершується висновками з бібліографічного огляду.

**3. Формулювання мети і завдань досліджень** здійснюється за результатами аналітичного огляду літературних джерел і завершує перший розділ науково-технічного звіту (дисертації, кваліфікаційної магістерської роботи тощо). Завдання досліджень по суті є планом виконання наукової роботи, реалізація якого має привести до досягнення поставленої мети.

**4. Виконання досліджень.** Згідно з поставленими завданнями проводяться необхідні теоретичні та експериментальні дослідження за відомими, модифікованими чи спеціально розробленими методиками. Для досягнення поставленої мети завдання, методика та обсяг досліджень можуть коригуватися з урахуванням отриманих проміжних результатів.

**5. Завершення та оформлення роботи.** На цьому етапі виконується аналіз одержаних результатів, робляться наукові висновки, розробляються рекомендації щодо практичного використання результатів дослідження, формулюються кваліфікаційні ознаки роботи (наукова новизна, практичне значення, вклад авторів тощо). Може виникнути потреба в додаткових дослідженнях та роботах. Складається і редагується звіт про роботу (дисертація, науково-технічний звіт, наукова публікація тощо), у якому з вичерпною повнотою викладаються завдання, методика й результати досліджень, наукові висновки та практичні рекомендації.

**6. Упровадження і наукове супроводження роботи.** Як правило, автори наукової розробки беруть участь у впровадженні результатів досліджень у відповідну галузь технології. При цьому часто доводиться не лише конкретизувати, деталізувати та роз'яснювати отримані результати, але й брати участь у розробленні конструкторської документації, виконувати додаткові дослідження, ставити експерименти у виробничих умовах. Наукове супроводження розроблення дійсноється вже в період серійного виробництва та використання продукції і може зводитися до спостереження за якістю виробництва, розв'язання проблемних питань, модифікації продукції з урахуванням набутого виробничого досвіду та відгуків споживачів.

При виконанні реальних досліджень послідовність описаних етапів може дещо змінюватися з урахуванням отриманих проміжних результатів, які можуть спонукати до розширення бібліографічного огляду чи до проведення додаткових досліджень. Зміст і методика виконання вказаних вище етапів досліджень більш детально викладені нижче.

## **2.2. Система науково-технічної інформації та вивчення стану проблеми**

Тема, мета, завдання і методики досліджень формуються та обираються на основі аналізу наукових досягнень і практичного досвіду у вибраній галузі науки й технології. Результати наукових досліджень, бібліографічний огляд яких виконують з метою вивчення стану проблеми, публікуються в наступних джерелах:

- нормативні документи (стандарти, норми проектування, посібники до норм тощо);
- довідники, підручники, навчальні посібники;
- монографії й брошури;
- дисертації та автореферати дисертацій;
- статті в журналах і збірниках наукових праць;
- збірники праць, матеріалів та тез наукових конференцій і семінарів;
- реферативні бібліографічні видання, інформаційні листки;
- усна інформація на наукових конференціях, симпозіумах, семінарах;
- електронні публікації, наявні в мережі Інтернет.

З метою урахування зарубіжного досвіду в обраній галузі наукових досліджень необхідно знайти і проаналізувати публікації іноземними мовами. Це дозволить порівняти результати дослідження із зарубіжними аналогами та вивести його на світовий рівень розвитку науки.

**Пошук необхідної інформації** доцільно вести такими способами:

- за допомогою автоматизованих пошукових систем (Інтернет, локальні мережі та бази даних інформатизованих бібліотек);
- пошук за каталогами в бібліотеках (алфавітний, систематичний, предметний, журнальних статей, перекладів);
- ретроспективний пошук за посиланнями в літературних джерелах на інші, більш ранні джерела;
- ознайомлення з журналами, збірниками статей, праць і тез конференцій на близьку тематику;
- систематичний перегляд періодичних та бібліографічних видань за тематикою, близькою до обраної теми дослідження.

У процесі роботи з літературою слід вести паперову чи електронну картотеку всіх вивчених джерел з їх повними бібліографічними даними, короткими анотаціями і замітками щодо змісту. Джерела, які не містять корисної інформації, варто включити до картотеки, зробивши замітки про їх зміст. Це дозволить у майбутньому не повертатися до їх вивчення, а також полегшить пошук інформації із суміжних питань. Джерела, що містять корисну інформацію, конспектують, частково або повністю копіюють. Електронні джерела інформації доцільно скопіювати та зафіксувати їх адреси в системі Інтернет з метою полегшення повторного ознайомлення та включення до списку використаної літератури. Корисно також одразу систематизувати інформацію за темами, що спростить її аналіз та узагальнення.

При узагальненні даних літератури важливо не просто викласти зміст вивчених публікацій, але й проаналізувати їх з точки зору корисності для розроблення обраної теми, можливостей використання результатів у власних дослідженнях. Об'єктивний порівняльний аналіз дасть змогу не лише оцінити вклад попередників у розроблення вибраного наукового напрямку, але й збудувати свого роду „стартовий майданчик” для початку власних досліджень. Вивчення літератури завершується складанням списку використаних джерел та написанням тексту бібліографічного огляду, який звичайно стає першим розділом науково-технічного звіту.

## 2.3. Мета, завдання та кваліфікаційні ознаки роботи

Перелічені нижче кваліфікаційні ознаки подаються у вступі до дисертаційної чи кваліфікаційної магістерської роботи. Вони дозволяють швидко ознайомитися з характером, метою, завданнями, методиками та результатами виконаних досліджень. По суті вступ разом із загальними висновками за результатами досліджень створює перше враження про наукову роботу та необхідність детального ознайомлення з нею.

**Мета** наукового дослідження формулюється як кінцевий результат, що має бути досягнутий унаслідок його виконання.

**Завданнями** наукового дослідження є перелік робіт, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети. Вони впливають зі стану проблеми (що розв'язано повністю, частково чи не розв'язувалося) та обраної мети дослідження.

**Об'єктом** дослідження є процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і тому вибране для вивчення. **Предмет** дослідження міститься в межах об'єкта й по суті визначає тему наукової роботи. **Актуальність** і доцільність роботи обґрунтовується шляхом критичного аналізу сучасного рівня техніки й відомих наукових та інженерних рішень. **Передумови** дослідження визначають його теоретичну та експериментальну базу.

Мета, завдання, об'єкт і предмет дослідження мають бути визначені до початку будь-якої наукової роботи. Перелічені нижче **кваліфікаційні ознаки** дають загальну характеристику наукової роботи та остаточно формулюються після завершення досліджень. Вони є обов'язковими для дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора філософії (кандидата наук) та доктора наук. Повний перелік і правила формулювання кваліфікаційних ознак дисертаційних робіт містяться в Вимогах [2], які затверджуються наказом Міністерства освіти і науки України і можуть час від часу змінюватися. Більш стислий виклад цих вимог, адаптований до кваліфікаційної магістерської роботи, наведено в методичних вказівках "Кваліфікаційна магістерська робота", виданих кафедрою будівельних, дорожніх машин і будівництва. Нижче надано перелік класифікаційних ознак наукового дослідження з короткими коментарями.

- Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами характеризує місце поданої роботи в загальних напрямках наукових досліджень.
- Методи дослідження перелічуються з визначенням того, що саме досліджувалось тим чи тим методом.

- Наукова новизна одержаних результатів подається у вигляді анотації нових наукових положень і рішень, їх відмінності від відомих та ступеня новизни (вперше одержано, вдосконалено, дістало подальший розвиток).
- Практичне значення одержаних результатів (способів, пристроїв, методик, схем, інформації тощо) подається з оцінкою ступеня їх новизни, факту використання чи готовності до використання.
- Особистий внесок автора відображає роль автора дисертаційної роботи у виконанні дослідження та в наукові праці, опубліковані зі співавторами.
- Апробація та публікація результатів роботи відображає, на яких наукових конференціях доповідалися результати досліджень і де вони опубліковані. У вступі до дисертації вказують лише кількість публікацій різних видів (зарубіжні видання, фахові видання, інші статті, матеріали конференцій та тези доповідей тощо). У вступі до кваліфікаційної магістерської роботи варто надати перелік усіх публікацій.
- Структура роботи із зазначенням загального обсягу в сторінках, кількості розділів, таблиць, рисунків, використаних джерел, додатків.

Окрім вступу згідно з описаною схемою, складається анотація роботи зі стислим викладенням передумов, основних методів дослідження, висновків, наукових та практичних результатів, ключових слів для систем автоматизованого пошуку наукової інформації.

## 2.4. Теоретичні методи досліджень

Теоретичні дослідження дозволяють здобувати нові знання з відомих шляхом логічно обґрунтованих операцій. Для теоретичних досліджень характерні такі **пізнавальні прийоми**:

- ідеалізація, абстрагування від неістотних деталей, що спрощує роботу, але може небажано вплинути на кінцеві результати;
- аксіоматичність як базування на загальних законах математики, фізики, хімії та інших фундаментальних наук;
- гіпотетичний метод, який полягає в тому, що на основі відомих фактів формулюється гіпотеза, а потім доводиться її правомірність;
- дедукція (виведення окремих положень із загальних законів) та індукція (встановлення загальних закономірностей за окремими фактами);

- аналіз (розділення явища на складові частини) і синтез (об'єднання окремих фактів у цілісну картину досліджуваного явища);
- формалізація, тобто опис досліджуваного явища понятійними чи математичними моделями (фізичні моделі є предметом експериментальних методів дослідження).

Аналітичні методи дослідження застосовуються, коли досліджуване явище можна описати строгою і повною математичною моделлю (наприклад, алгебраїчні чи диференціальні рівняння та системи). Для врахування випадкових факторів застосовуються імовірнісні методи. Широко використовуються методи оптимізації, які дають можливість знаходити оптимальні рішення конструкційних, технологічних та інших задач. Дослідження взаємодії об'єктів виконуються методами системного аналізу. Якщо математична модель дуже складна, не зрозуміла до кінця чи на сучасному рівні розвитку математики не дозволяє отримати замкнуте аналітичне рішення, проводяться чисельні експерименти з використанням алгоритмічних моделей та наступним узагальненням результатів. Це доцільно в тому випадку, коли отримати необхідні аналітичні залежності неможливо, але можна обчислити реакцію досліджуваної системи на конкретні числові значення вхідних впливів.

Сучасні теорії звичайно складаються з таких **компонентів**:

- вихідна експериментальна база (факти, що вимагають пояснення);
- вихідна теоретична база (сукупність постулатів, аксіом, фундаментальних законів та висунутих гіпотез);
- логіка запропонованої теорії та методологія досліджень, яка представляє собою сукупність правил оперування з інформацією та способів доведення висунутих гіпотез;
- теоретично виведені твердження й наукові висновки з їх доведенням.

У процесі теоретичних досліджень окремі питання можуть розв'язуватися експериментальним шляхом (отримання необхідних фактичних даних, вивчення реакції складних систем при різних впливах, перевірка теоретичних висновків тощо). Якщо експериментальні дослідження виконуються на проміжному етапі роботи, одержані у їх результаті залежності можна описати аналітичними виразами і продовжити подальші дослідження теоретичними методами.

## 2.5. Експериментальні методи досліджень

Експериментальні дослідження забезпечують здобуття нових знань шляхом узагальнення дослідних даних. Вони виконуються з метою збирання інформації про предмет дослідження, для вивчення складних систем, реакцію яких неможливо описати аналітично, а також з метою перевірки теорії. Від мети проведення експериментальних досліджень в основному залежать їх завдання, обсяг і методика.

Експерименти можуть бути активними (спеціально сплановані досліди) і пасивними (спостереження реальних явищ), штучними (випробування спеціальних зразків) та природними, лабораторними й виробничими.

Для більшості експериментальних досліджень характерні такі **етапи**:

- постановка завдань і розроблення програми експерименту;
- вибір засобів експерименту (зразки, обладнання, засоби вимірювання тощо);
- попередні дослідження з метою уточнення програми експерименту;
- проведення досліджень та оперативна попередня обробка результатів;
- детальна обробка й аналіз результатів експерименту;
- оцінювання точності та перевірка достовірності результатів.

**Програма експерименту** звичайно включає такі компоненти: обсяг випробувань, схема експериментальної установки та креслення зразків, засоби створення необхідних впливів на об'єкт дослідження, засоби вимірювань та схеми їх установа, порядок проведення випробувань, порядок фіксації й оперативної обробки результатів вимірювання, методика завершальної обробки результатів експерименту.

При розробленні програми експериментальних досліджень бажано використовувати математичні методи планування експерименту, які дозволяють отримати необхідні результати з мінімальними витратами. Найповніше ці методи розроблені для планування екстремальних експериментів, зорієнтованих на пошук оптимальних рішень. Статистичні методи планування експерименту дозволяють оцінити імовірні похибки результатів або навпаки, спрогнозувати обсяги експериментальних досліджень (число зразків, кількість вимірювань), необхідні для досягнення заданої точності результатів.

Експериментальне обладнання та засоби вимірювань обираються відповідно до поставлених завдань експерименту, конструкції, габаритів та прогнозованої несучої здатності зразків, натурних конструкцій, вузлів, агрегатів, реальних машин і механізмів. Зразки для лабораторних

випробувань часто проектують з урахуванням габаритів та потужності наявної випробувальної техніки (пресового обладнання, навантажувальних пристроїв, засобів фіксації зразків тощо). Засоби вимірювальної техніки обираються залежно від параметрів стану зразків, які потрібно отримати в результаті експерименту, з урахуванням необхідної точності та діапазонів вимірювань, зручності зняття показів чи можливості їх автоматичної фіксації на електронних носіях інформації.

Для обробки експериментальних даних широко застосовуються методи математичної статистики, які дають змогу узагальнити результати досліджень, одержати необхідні закономірності, обґрунтувати прийняті рішення. Обробка здійснюється за допомогою сучасної обчислювальної техніки, яка забезпечує накопичення результатів та їх обробку на завершальному етапі експериментальних досліджень.

Останнім часом розробляються та упроваджуються автоматизовані системи виконання експериментальних досліджень, які в автоматичному режимі здійснюють управління випробувальним обладнанням, постійне опитування засобів вимірювання та фіксацію результатів на усіх етапах випробувань, загальне управління ходом експерименту за результатами оперативного опрацювання отриманих даних, а також детальну обробку й аналіз результатів після завершення випробувань.

Результати експериментальних досліджень використовуються для розроблення нової теорії або для перевірки існуючої. З метою перевірки достовірності отриманих даних корисно зіставити їх із результатами досліджень інших авторів.

## **2.6. Наукові звіти та публікації**

Виконання наукової розробки завжди завершується звітом, форма якого (науково-технічний звіт, доповідь чи наукова публікація) залежить від виду та обсягу виконаних досліджень. За результатами досліджень, виконаних на замовлення державних органів, підприємств чи організацій, складається науково-технічний звіт, який повинен містити:

- вступ з обґрунтуванням необхідності досліджень, їх мету, завдання, наукову та технічну новизну, практичне значення та рекомендації щодо використання результатів;
- огляд літературних джерел і відомих технічних рішень за темою роботи;

- методики виконання теоретичних та експериментальних досліджень, обробки й аналізу отриманих результатів;
- повний опис ходу виконання досліджень за викладеними методиками з наведенням отриманих числових та інших результатів (переважно в табличній та графічній формі у додатках до звіту);
- узагальнення отриманих результатів та розроблення пропозицій щодо їх практичного використання;
- орієнтовні оцінки економічного чи соціального ефекту від упровадження результатів досліджень;
- узагальнені висновки та рекомендації за результатами досліджень;
- рекомендації, методики чи інструкції щодо практичного використання результатів дослідження, оформлені у вигляді окремих документів.

Науково-технічний звіт передається замовнику розробки і зазвичай захищається перед органом управління замовника (науково-технічна рада, рада директорів тощо) чи призначеною ним повноважною комісією. Обов'язковість проведення певних досліджень, необхідність розроблення відокремлених документів, а також структура науково-технічного звіту встановлюються в замовленні на виконання науково-дослідницької роботи. Залежно від отриманих результатів досліджень, ці вимоги можуть змінюватися за взаємною згодою замовника і виконавця роботи.

Своєрідним звітом про результати виконаних досліджень можуть служити також наукові публікації, які готуються і видаються з метою інформування про роботу, підтвердження пріоритету, обговорення ідей та результатів досліджень. Незважаючи на різний обсяг (від тез доповіді на 1...2 сторінках до монографії обсягом у декілька сотень сторінок), структура, стиль та оформлення наукових публікацій загалом залишаються близькими до структури науково-технічного звіту. Нижче надана коротка характеристика основних видів наукових публікацій.

**Тези** доповідей мають обсяг 1...3 сторінки, на яких можна коротко передати зміст доповіді, викласти певне вузьке питання, повідомити про характер виконаних чи розпочатих досліджень і таким чином відмітити свій пріоритет у розв'язанні даної наукової проблеми.

**Стаття** в науковому журналі чи збірнику має обсяг 3...10 сторінок і зазвичай присвячується детальному висвітленню конкретного питання, але можуть публікуватися також статті оглядового характеру. Як правило, стаття містить формули й таблиці, викладення матеріалу ілюструється рисунками, а в кінці статті наводиться список використаних джерел.

**Монографія** має обсяг у кілька сотень сторінок і присвячується розгляду широкого кола наукових питань. Вона містить огляд літератури, опис методики виконаних досліджень, фактичних даних та їх детального аналізу, обґрунтування наукових тверджень і висновків. Текст монографії складається з розділів та підрозділів, містить формули, таблиці та ілюстрації (схеми, діаграми, графіки, фотографії тощо), додатки з фактичними даними тощо. **Брошура** звичайно має обсяг у межах 50 сторінок, а її структура й оформлення аналогічні монографії.

**Стиль** наукових публікацій близький до інформативно-доказовому стилю написання наукового звіту, хоча може бути лаконічнішим. Обов'язковим елементом є посилання на використані літературні джерела, з яких запозичувалися ідеї, методи, формули, фактичні дані чи інша інформація. Довідники, навчальні посібники та підручники не є чисто науковими виданнями, а тому вони пишуться в дещо іншому стилі. У цих виданнях на перший план виходить інформативність, послідовність і доступність викладення в основному загальновідомого матеріалу.

Наукові публікації усіх типів можуть бути одноосібними або написаними колективом авторів. За необхідності у вступі чи в змісті монографії вказуються конкретні автори, які написали ті чи інші розділи.

Наукові публікації оформляються за викладеними нижче загальними правилами, але з метою забезпечення стилістичної єдності редакційні колеги журналів та збірників можуть уточнювати ці правила (шрифти, форматування тексту, оформлення таблиць та ілюстрацій тощо). Надані до редакції електронні варіанти публікацій дають можливість комп'ютерного редагування та верстки, тим самим прискорюючи процес видання. З метою підтвердження авторства та підтвердження авторами відповідальності за зміст публікацій редакційні колеги журналів і збірників можуть вимагати подання роздрукованого тексту статті чи тез з підписами авторів.

## **2.7. Підготовка наукових статей і тез доповідей**

Найпоширенішими видами наукових публікацій є статті та тези доповідей на наукових конференціях і семінарах. Завдяки тому, що наукові журнали та збірники друкуються з встановленою періодичністю і розповсюджуються по країні, публікації в них дозволяють досить оперативно ознайомити наукову спільноту з результатами виконаних досліджень.

**Стаття** в науковому журналі чи збірнику наукових праць зазвичай має обсяг до 10 сторінок і містить детальне висвітлення конкретного наукового питання. Публікуються також статті оглядового характеру. Згідно з чинними вимогами Міністерства освіти і науки України, стаття у фаховому науковому виданні повинна містити такі складові:

- постановка проблеми, її зв'язок з науковими й практичними потребами;
- аналіз останніх досліджень і публікацій;
- формулювання мети й завдань роботи;
- основна частина роботи, у якій здійснюється викладення методики і результатів дослідження з їх обґрунтуванням;
- висновки та перспективи подальших досліджень;
- список використаних джерел.

У більшості фахових наукових видань ці складові прийнято виділяти відповідними підзаголовками. Деякі журнали та збірники, особливо не фахові, не вимагають чіткого виділення вказаних вище складових, але по суті вони все одно повинні існувати в кожній науковій статті.

Основна частина статті за бажанням автора також може бути структурована підзаголовками, які розділяють змістовні частини роботи і таким чином полегшують сприйняття матеріалу. У статті треба викласти методику та результати досліджень, обґрунтувати зроблені висновки. Виклад матеріалу ілюструється формулами, таблицями й рисунками, у кінці статті наводиться список використаних джерел.

Окрім вказаних вище складових, наукова стаття повинна містити назви, відомості про авторів, анотації змісту та ключові слова для пошуку в базах даних, написані декількома мовами (як правило – українська, російська, англійська). Анотація представляє собою декілька речень, які дають уявлення про завдання, методику та результати досліджень. Існує практика складання розширених анотацій обсягом до 300 слів англійською мовою. Це дозволяє представити статтю у світовому науковому просторі, включити її до міжнародних наукометричних баз даних і надати можливість зарубіжним вченим ознайомитися з результатами досліджень.

**Тези** доповідей на 1...3 сторінках стисло передають зміст доповіді на науковій конференції. Виклавши певне вузьке питання, повідомивши про характер виконаних чи розпочатих досліджень, можна заявити свій пріоритет у розв'язанні даної наукової проблеми. Тези звичайно пишуться „телеграфним” стилем, без детального обґрунтування методики та результатів дослідження, не містять ілюстрацій та списку літератури.

**Наукові видання** можна умовно класифікувати на декілька типів залежно від їх спрямованості, стилю й визнання в державі та в світі.

Збірники праць і тез доповідей видаються з приводу проведення певних наукових заходів (семінарів, конференцій, симпозіумів тощо). Залежно від рішення організаторів цих заходів, вони можуть містити як короткі тези так і повноформатні статті з повним викладенням змісту доповідей. Такі збірники не вважаються періодичними виданнями, але за рішенням Міністерства освіти і науки можуть бути визнані фаховими.

Наукові журнали можуть працювати самостійно або видаватися науковими установами, профіль діяльності яких відповідає заявленому профілю журналу, відображеному в його назві. Журнали є періодичними науковими виданнями, оскільки мають встановлену при їх реєстрації певну щорічну кількість номерів (зазвичай від 4 до 12). За рішенням Міністерства освіти і науки України журнали можуть бути визнані фаховими виданнями у певній галузі науки.

Збірники наукових праць (вісники, відомості тощо) видаються науковими установами за тематикою, відповідною до профілю їхньої науково-технічної діяльності. Це періодичні видання, випуски яких зазвичай виходять від 2 до 4 разів на рік. Кожен випуск може містити до декількох десятків статей, які часто групуються в тематичні розділи за науковим спрямуванням. Як і журнали, збірники наукових праць можуть бути визнані фаховими виданнями у певній галузі науки.

Фахові наукові видання – це журнали та збірники наукових праць, у яких публікують статті, необхідні для захисту дисертації. За рішенням Міністерства освіти і науки України видання визнається фаховим у певній галузі науки, якщо його редакційна колегія складається з фахівців, які можуть провести якісний відбір наданих статей і тим самим забезпечити високий науковий рівень публікацій. Для отримання статусу фахового видання необхідно також подати до Міністерства освіти і науки України 2...3 минулі випуски журналу чи збірника з метою контролю наукового рівня опублікованих матеріалів, якості їх оформлення та відповідності вимогам до наукових публікацій. Статус фахового видання надається на кілька років та періодично підтверджується.

Видання, включені до наукометричних баз даних, реферуються організаціями-адміністраторами цих баз. Наукометрична база даних – це бібліографічна і реферативна база даних з інструментами для відстеження цитованості статей, опублікованих у наукових виданнях. Включення

наукового видання до однієї з таких баз робить публікації в ньому загальнодоступними в Україні чи в світі, полегшує пошук опублікованих статей в мережі Інтернет та дозволяє аналізувати результативність наукової діяльності авторів публікацій (кількість опублікованих робіт, кількість посилань на ці роботи та інші показники). В галузі техніки користуються популярністю такі міжнародні наукометричні бази даних, як Web of Science, Scopus, Google Scholar, Index Copernicus. В Україні працює наукометрична база даних "Україніка наукова" при Національній бібліотеці України імені В.В. Вернадського. Наукове видання, яке претендує на включення до певної бази даних, повинно продемонструвати високий науковий рівень публікацій, авторитетність редколегії, політику наукового рецензування матеріалів, наявність англomовного веб-сайту з повними версіями статей та виконати інші умови. Більшість видань, які реферуються в міжнародних наукометричних базах даних, публікують статті англійською мовою та обов'язково – з розширеними англomовними анотаціями.

Останнім часом поширюється практика започаткування електронних наукових видань. Це можуть бути як збірники матеріалів чи тез наукових конференцій, так і журнали чи збірники наукових праць, які офіційно реєструються як електронні, а не друковані видання. При цьому в Україні вони можуть бути фаховими та входити до наукометричних баз даних.

## **2.8. Вимоги до оформлення науково-технічних звітів і публікацій**

Виконання наукової роботи завершується оформленням одержаних результатів у вигляді науково-технічного звіту, дисертації, наукової публікації чи нормативно-технічного документа (стандарти, норми проектування, посібники до норм, рекомендації тощо). Всі ці документи оформляються за досить близькими правилами, встановленими в нормативних документах [1, 2, 5].

Науково-технічний звіт (дисертація, кваліфікаційна магістерська робота, тощо) повинен давати повне уявлення про завдання, передумови, методику і результати виконаних досліджень. Виклад матеріалу має бути логічно побудованим, інформативним, стислим та легким для сприйняття. Звіт складається з наступних **структурних частин**: зміст, вступ, розділи й підрозділи, висновки, список використаних джерел, додатки.

Як правило, для оформлення звітів використовуються персональні комп'ютери з текстовими процесорами і графічними програмами, які дозволяють акуратно оформити текст із таблицями, формулами та ілюстраціями. Текст кожного розділу, додатка та інших вказаних вище структурних частин звіту починається з нової сторінки; тексти підрозділів розміщуються один за одним на поточній сторінці. Текст звіту друкується на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 і за необхідності переплітається. Якщо редакційними вимогами не встановлені інші правила, використовується шрифт розміром 14 пунктів та одиничний міжрядковий інтервал. Дисертації та кваліфікаційні магістерські роботи друкуються з міжрядковим інтервалом 1,5.

**Нумерація.** Сторінки, розділи, підрозділи, рисунки, таблиці та формули нумерують арабськими цифрами. Нумери розділів основної частини тексту проставляють після слова „Розділ”, а в новому рядку великими літерами друкують заголовок розділу. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. Після номера підрозділу в тому ж рядку друкується його заголовок. Додатки позначають літерами українського алфавіту, наприклад: „Додаток А”. Кожен додаток розпочинається з нової сторінки й повинен мати заголовок. Такі структурні частини пояснювальної записки, як зміст, вступ, висновки, список використаних джерел, порядкового номера не мають.

Таблиці, ілюстрації та формули нумерують у межах розділу чи додатка. Кожний номер складається з номера розділу чи букви додатка та номера таблиці, рисунка чи формули, між якими ставиться крапка. При посиланнях у тексті роботи номери таблиць указують після слова „таблиця” або „табл.”; номери рисунків – після слова „рисунок” або „рис.”. Номери формул подаються в круглих дужках. Наприклад: „Таблиця 2.3”, „рисунок 2.3”, „формула (2.3)” (третя таблиця, третій рисунок, третя формула другого розділу); „таблиця Б.2”, „формула (Б.3)” (друга таблиця й третя формула додатка Б). Окрім номера, кожен рисунок і таблиця повинні мати назву, яка розкриває їх зміст.

**Таблиці** використовують для подання й систематизації цифрових і текстових даних. Таблиці слід будувати так, щоб вони полегшували пошук та порівняльний аналіз наведених даних, підтверджували закономірності й міркування, висловлені в тексті роботи. Верхня частина (головка) таблиці містить заголовки граф, які повинні бути змістовними і лаконічними.

Кожна таблиця має назву, яку друкують над нею по центру тексту. Номер таблиці друкують над її назвою з правого боку сторінки. Усі таблиці обов'язково повинні згадуватися в тексті звіту. Це може бути просте посилання типу „результати випробувань наведені в таблиці 3.2” або ґрунтовний аналіз даних таблиці, який займає декілька абзаців тексту.

**Ілюстрації** використовують для роз'яснення методики досліджень, наочного відображення виявлених закономірностей, стислого подання інформації якісного характеру, обґрунтування достовірності результатів досліджень. Ілюстраціями можуть бути: графіки залежностей, діаграми, гістограми, номограми, креслення, схеми, ескізи, фотографії тощо. Під кожною ілюстрацією робиться підпис, який містить слово „Рис.”, порядковий номер, змістову назву ілюстрації та при необхідності – експлікацію (легенду) з поясненням деталей рисунка. Кожна ілюстрація повинна відповідати логіці викладу матеріалу, згадуватися й аналізуватися в тексті звіту. Посилання на ілюстрації дають у вигляді виразів типу: „на рисунку 2.3 показано...”. Ілюстрації звичайно розміщуються безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці.

**Формули** описують математичні залежності, хімічні реакції тощо. Формула розміщується в окремому рядку, в кінці якого впритул до правого поля сторінки ставиться номер у круглих дужках. Формули нумерують у межах кожного розділу з метою посилання на них у тексті роботи. Для економії місця кілька коротких, близьких за змістом формул можна подати в одному рядку під спільним номером. Безпосередньо під формулою, надрукованою в окремому рядку, надають пояснення значень символів і числових коефіцієнтів у тій послідовності, в якій вони зустрічаються у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта подають з нового рядка, а перший рядок починається зі слова „де” без двокрапки. Пояснення всіх чи окремих символів можна також безпосередньо включити в текст перед формулою. В кінці формул і в тексті перед ними ставлять розділові знаки відповідно до правил пунктуації, вважаючи формулу елементом речення.

**Примітки** можуть містити довідки й пояснення до таблиць чи тексту і розміщуються відповідно під таблицею чи під текстом, внизу сторінки. Декілька приміток нумерують послідовно в межах однієї сторінки. Тексти приміток можна виділяти шрифтом, наприклад, курсивом.

**Посилання** на таблиці, ілюстрації, формули в тексті звіту робляться за їх порядковими номерами, наприклад: „...у таблиці 3.2”, „...на рисунку 2.3”, „...у формулі (2.1)”. Посилання на літературні джерела роблять за порядковим номером у списку використаних джерел, виділеним квадратними дужками, наприклад: „...у працях [22], [34–37]...”. При використанні даних із джерел, які мають велику кількість сторінок, бажано вказати номер сторінки, таблиці, ілюстрації чи формули даного джерела, наприклад: „...у таблиці 6.4 монографії [33]”, „...за формулою (4.6) з [33]”.

**Цитати** можна наводити з метою детального аналізу друкованої праці. Цитований текст наводиться в лапках і відтворюється точно за оригіналом. Пропуск частини авторського тексту допускається, якщо це не спотворює змісту цитати, і позначається трьома крапками, які ставляться на початку, в середині чи в кінці цитати. Кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело, наприклад: „...як стверджує автор [28],” „текст цитати”.

**Список використаних джерел** служить для посилання на авторів і джерела, з яких запозичена та інша інформація. Бібліографічні описи джерел складають відповідно до чинних стандартів із бібліотечної й видавничої справи і найчастіше розміщують в алфавітному порядку прізвищ перших авторів та назв робіт. Правила складання та характерні приклади бібліографічного опису наведені нижче.

**Додатки** призначені для розміщення допоміжних матеріалів, які можуть утруднити читання основного тексту, але необхідні для детального вивчення результатів досліджень. У додатках можуть наводитися:

- проміжні математичні доведення, формули і розрахунки;
- описи розроблених алгоритмів та програм для ЕОМ;
- таблиці допоміжних цифрових чи інших даних;
- масові однотипні ілюстрації допоміжного характеру;
- відокремлені документи, рекомендовані для впровадження (інструкції, методики, технічні умови, технологічні карти тощо);
- протоколи випробувань, акти впровадження результатів досліджень та інші підтверджувальні документи.

Текст додатка оформляється таким же чином, як і текст розділу записки, але номери таблиць, рисунків та формул розпочинаються не з цифри – номера розділу, а з букви, що позначає додаток.

## 2.9. Правила складання списку використаних джерел

Список використаних джерел служить для посилання на авторів і джерела, з яких були запозичені ідеї, методи досліджень та розрахунків, фактичні дані чи інша інформація. До списку включають стандарти, норми проектування, інструкції та інші нормативні документи, довідники, підручники та навчальні посібники, монографії, статті в журналах і збірниках наукових праць, матеріали й тези наукових конференцій, автореферати дисертацій, електронні ресурси мережі Інтернет, особисті наукові праці авторів роботи, а також інші літературні джерела, які використовувалися при виконанні досліджень. Список джерел розміщують після загальних висновків за результатами досліджень.

Список використаних джерел до науково-технічного звіту, дисертації чи монографії може складатися в алфавітному порядку прізвищ перших авторів та назв робіт або в порядку появи посилань у тексті. Список джерел до статті зазвичай складають в порядку посилань у тексті. До списку джерел звичайно включають останні видання публікацій. На більш ранні видання посилаються, коли в них наявний матеріал, не включений до останнього видання, а також для обґрунтування наукового пріоритету в історичному аналізі стану питання. На кожне з джерел, включених до списку, повинно бути посилання в тексті роботи.

Бібліографічні описи джерел у списку складають відповідно до чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи, зокрема [1], повністю і точно наводячи всі необхідні дані. Нижче наведені схеми та характерні приклади бібліографічного опису різних джерел. Підкреслені частини схем замінюються даними джерела. Зроблені в прикладах описів пробіли між розділовими знаками та елементами опису є обов'язковими.

### Нормативні документи:

Назва : Шифр. – Місце видання : Видавництво, рік видання. – 00 с. – (вид документа).

1. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія : ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 131 с. (Національний стандарт України).
2. Кутики сталеві гарячекатані. Сортамент : ДСТУ 2551-93 (ГОСТ 8509-93). – К. : Держстандарт України, 1994. – 20 с. (Національний стандарт України. Міждержавний стандарт).

3. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування : ДБН В.1.2-2:2006. – К. : Мінбуд України, 2007. – 60 с. (Державні будівельні норми України).
4. Аллюминиевые конструкции : СНиП 2.03.06-85.– М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 63 с. (Строительные нормы и правила).

**Книги (монографії, довідники, підручники, брошури тощо):**

Перший автор. Назва книги: Доповнення назви / Усі автори. – Місце видання : Видавництво, рік видання. – 000 с.

5. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г Корн, Т Корн ; Пер. с англ. – М. : Наука, 1970. – 720 с.
6. Петренюк А.Я. Екстремальні розклади повних графів. : Монографія / Петренюк А.В. – Кіровоград : "Комбінаторні конфігурації", 2009. – 222 с.
7. Гордеев В.Н. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. : Издание третье, переработанное / В.Н. Гордеев, А.И. Лантух-Лашенко, В.А. Пашинский, А.В. Перельмутер, С.Ф. Пичугин ; под общей ред. А.В. Перельмутера. – М. : Издательство СКАД СОФТ, издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 528 с.
8. Настоящий В.А. Барабанні млини: основи конструювання, розрахунків та експлуатації : Навчальний посібник для студентів ВНЗ III– IV рівнів акредитації / Настоящий В.А., Франчук В.П., Солових Є.К., Анциферов О.В., Катеринич С.Є. – Кіровоград : РВЛ КНТУ, 2008 – 178 с.
9. Кривенко П.В. Будівельні матеріали : Підручник для студентів ВНЗ / П.В. Кривенко, В.Б. Барановський, М.П. Безсмертний та ін.; за ред. П.В. Кривенка. – К. : Вища школа, 1993. – 389 с.
10. Метали і зварювання в будівництві. Методичні вказівки та довідкові дані для самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.060101 – "Будівництво" / Розроб. В.А. Пашинський, А.А. Тихий. Під загальною редакцією проф. Пашинського В.А. – Кіровоград: КНТУ, 2014. - 48 с.

**Автореферат дисертації:**

Автор. Назва дисертації : Автореф. дис. ... науковий ступінь : Шифр спеціальності / Автор ; Установа захисту. – Місце видання, рік видання. – 00 с.

11. Пашинський В.А. Методологія нормування навантажень на будівельні конструкції : Автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.23.01 / Пашинський Віктор Антонович ; ПДТУ. – Полтава, 1999. – 32 с.

12. Дарієнко В.В. Напружено-деформований стан гнучких анкерів у сталезалізобетонних нерозрізних балках : Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.01 / Дарієнко Віктор Вікторович ; ПолтНТУ. – Полтава, 2009. – 21 с.

**Стаття в журналі:**

Перший автор. Назва статті / Усі автори // Назва журналу. – Рік видання. – № Номер журналу. – С. 00–00.

13. Пашинский В.А. Представление атмосферных нагрузок в виде дифференцируемых случайных процессов / Пашинский В.А. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1992. – № 1. – С. 92-96.
14. Пашинський В.А. Норми температурних впливів на огорожувальні конструкції будівель / Пашинський В.А., Карюк А.М. // Бетон і железобетон в Україні. – 2012. – № 1 (65). – с. 11-12.

**Стаття чи тези в збірнику:**

Перший автор. Назва статті / Усі автори // Назва збірника : Доповнення назви збірника. – Видавець, Рік видання. – Випуск, том. – С. 00–00.

15. Дарієнко В.В. Розрахунок сталезалізобетонних балок при частковому анкеруванні / В.В. Дарієнко // Будівельні конструкції : "Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація": Збірник наукових праць – НДІБК, 2008. – Вип. 70. – С. 191–198.
16. Дарієнко В.В. Використання кінематичного методу граничної рівноваги для розрахунку внутрішніх зусиль в нерозрізних сталезалізобетонних балках / Дарієнко В.В., Скриннік І.О., Яцун В.В., Лізунков О.В. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – ОДАБА, 2012. – Випуск 47, частина 2. – с. 68 – 73.
17. Рябиця Я.А. Проникаюча гідроізоляція // Збірник праць "Наукові записки" – КНТУ, 2015. – Випуск 17. – С. 27 – 30.
18. Пашинський В.А. Межі раціонального використання прокатних профілів у центрально стиснутих колонах / В.А. Пашинський, А.В. Василенко, І.К. Ярошук // Будівельні конструкції, будівлі та споруди третього тисячоліття: Збірник матеріалів Науково-практичної інтернет-конференції. – Херсон: ДВНЗ ХДАУ, 2017. – С. 15–18.
19. Пашинський В.А. Доцільні значення опору теплопередачі огорожень цивільних будівель в умовах України / В.А. Пашинський, С.О. Карпушин, А.М. Карюк // Нові технології в будівництві: Науково-технічний журнал. – 2017. – № 33. – С. 76 – 80.

### **П а т е н т и :**

**Патент** номер Країна, **МПК** шифр. Назва патенту / Винахідники ;  
**заявник і власник патенту** установа чи фізична особа. – **№** номер заявки  
; **заявлено** дата ; **опубліковано** дата, **бюлетень** **№** 00.

20. Патент 65103 А Україна, МПК 7B02C17/22. Футерівка робочих поверхонь подрібнювального устаткування / Настоящий В.А., Джирма С.О. ; заявник і власник патенту КНТУ. – № 2003 054971 ; заявлено 30.05.2003 ; опубліковано 15.03.2004, бюлетень № 3.
21. Патент на винахід 88844 Україна, МПК (2009) G01N 3/08. Спосіб прискорення випробувань пластмасових труб на стійкість до постійного внутрішнього тиску / Пашинський В.А., Шульгін В.В. ; заявник і власник патенту ПолтНТУ. – № а 2008 08807 ; заявлено 04.07.2008 ; опубліковано 25.11.2009, бюлетень № 22.

### **Електронні ресурси:**

Бібліографічний опис згідно з типом джерела. [Електронне видання].  
Тип носія інформації. – Системні вимоги.

Бібліографічний опис згідно з типом джерела. [Електронний ресурс].  
**Режим доступу** : Електронна адреса сайту.

22. Волювач А.А. Огляд сучасних звукоізоляційних матеріалів для будівництва / А.А. Волювач, В.В. Дарієнко // Наука виробництву – 2011 : Збірник тез доповідей за підсумками студентських, магістранських, аспіранських наукових досліджень та наукових досліджень викладачів. – Кіровоград : КНТУ, 2011 – С. 1042 – 1044. (Електронне видання). – 1 електрон. опт. диск. – Систем. вимоги: MS Word 97-2000.
23. Желткович А.Е. Напряженно-деформированное состояние монолитных плит, взаимодействующих с основанием на стадии расширения и усадки бетона : Автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.01 / Желткович Андрей Евгеньевич; БГТУ. – Брест, 2012. – 28 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу :  
<http://referat.vak.org.by/index.php?go=Files&in=view&id=20996>

## Тема 3. ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ КАДРІВ

### 3.1. Система вищої освіти України

Науковий потенціал держави розвивається шляхом підготовки наукових кадрів у системі освітніх і науково-дослідницьких установ. Законом України "Про вищу освіту" [14] наукова підготовка також віднесена до галузі вищої освіти. В основу подальшого викладу покладено основні положення цього Закону, наведені в стислій конспективній формі.

Поняття вищої освіти Закон України [14] трактує як "...сукупність систематизованих знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, інших компетентностей, здобутих у вищому навчальному закладі (науковій установі) у відповідній галузі знань за певною кваліфікацією на рівнях вищої освіти, що за складністю є вищими, ніж рівень повної загальної середньої освіти". *Систему вищої освіти* України становлять: вищі навчальні заклади всіх форм власності; рівні та ступені (кваліфікації) вищої освіти; галузі знань і спеціальності; освітні та наукові програми; стандарти освітньої діяльності та стандарти вищої освіти; органи управління та учасники освітнього процесу.

*Вищий навчальний заклад* – установа, що діє згідно з виданою ліцензією на провадження освітньої діяльності на певних рівнях вищої освіти, проводить наукову, науково-технічну, інноваційну та методичну діяльність, забезпечує організацію освітнього процесу і здобуття особами вищої та післядипломної освіти.

*Кваліфікація* – офіційне визнання компетентностей (результатів навчання як комбінації знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність) відповідно до стандартів вищої освіти, що засвідчується відповідним документом про вищу освіту;

*Галузь знань* – предметна область освіти і науки, що включає групу споріднених спеціальностей, за якими здійснюється професійна підготовка. *Спеціальністю* називають складову галузі знань, за якою здійснюється професійна підготовка, а спеціалізацією – специфічну профільну складову спеціальності, яку може запровадити вищий навчальний заклад. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими надається вища освіта, затверджено Кабінетом Міністрів України і оприлюднено в [10].

**Освітня програма** – система освітніх компонентів на певному рівні вищої освіти в межах спеціальності, що визначає вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою, перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення, кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми, а також очікувані результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти. Існують освітньо-професійні та освітньо-наукові програми.

**Стандарт вищої освіти** – сукупність вимог до змісту та результатів освітньої діяльності вищих навчальних закладів і наукових установ за кожним рівнем вищої освіти в межах кожної спеціальності. Вони визначають зміст і результати освітньої діяльності вищих навчальних закладів (наукових установ). Стандарт вищої освіти визначає:

- необхідний для здобуття освіти певного ступеня обсяг кредитів ЄКТС;
- перелік компетентностей випускника;
- зміст підготовки, сформульований у термінах результатів навчання;
- форми атестації здобувачів вищої освіти;
- вимоги до системи якості вищої освіти.

**Здобувачі вищої освіти** – особи, які навчаються у вищому навчальному закладі з метою здобуття певного ступеня і кваліфікації вищої освіти.

**Обсяг навчальної діяльності**, необхідної для здобуття вищої освіти, визначається в кредитах Європейської кредитно-трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС). ЄКТС використовується в Європейському просторі вищої освіти з метою надання, визнання, підтвердження кваліфікацій та освітніх компонентів і сприяє академічній мобільності здобувачів вищої освіти.

**Кредит ЄКТС** – одиниця вимірювання обсягу навчального навантаження здобувача вищої освіти, рівна 30 годин. Навантаження одного навчального року за денною формою навчання, як правило, становить 60 кредитів ЄКТС.

Перед початком здійснення навчальної діяльності вищий навчальний заклад повинен пройти процедуру **ліцензування** як визнання спроможності юридичної особи провадити освітню діяльність за певною спеціальністю на певному рівні вищої освіти відповідно до стандартів освітньої діяльності. За результатами цієї процедури встановлюється ліцензований обсяг, тобто максимальна кількість осіб, яким вищий навчальний заклад може одночасно забезпечити здобуття вищої освіти за певною спеціальністю і рівнем вищої освіти відповідно до стандартів освітньої діяльності.

**Акредитація освітньої програми** проводиться на підставі пакету документів, що підтверджують відповідність освітньої діяльності вищого навчального закладу стандарту вищої освіти за відповідною спеціальністю. Сертифікат акредитації дає право на видачу диплома державного зразка за акредитованою спеціальністю.

**Рівні та ступені вищої освіти**, які можуть надавати вищі навчальні заклади різних типів за відповідними освітньо-професійними, освітньо-науковими, науковими програмами, перелічені в таблиці:

| Рівень вищої освіти        | Ступінь вищої освіти | Обсяг програми (кредити ЄКТС) | Вищі навчальні заклади, які ведуть підготовку |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| початковий (короткий цикл) | молодший бакалавр    | 90 – 120                      | університет, академія, інститут, коледж       |
| перший (бакалаврський)     | бакалавр             | 180 – 240                     | університет, академія, інститут, коледж       |
| другий (магістерський)     | магістр              | 90 – 120 або 120              | університет, академія, інститут               |
| третій (освітньо-науковий) | доктор філософії     | 30 – 60 (освітня частка)      | університет, академія, інститут               |
| науковий                   | доктор наук          | —                             | університет, академія, інститут               |

На підставі положень Закону України "Про вищу освіту" [14] охарактеризуємо **суть перших трьох рівнів** вищої освіти (останні два наукові рівні розглянуті в наступних питаннях).

**Початковий рівень** (короткий цикл) вищої освіти передбачає здобуття загальнокультурної та професійно орієнтованої підготовки, спеціальних умінь і знань, а також певного досвіду їх практичного застосування з метою виконання типових завдань, передбачених для первинних посад у відповідній галузі професійної діяльності.

**Перший рівень** вищої освіти (бакалаврський) передбачає здобуття теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю.

**Другий рівень** вищої освіти (магістерський) передбачає здобуття поглиблених теоретичних і практичних знань, умінь, навичок за обраною спеціальністю (чи спеціалізацією), загальних засад методології наукової та професійної діяльності, інших компетентностей, достатніх для ефективного виконання завдань інноваційного характеру в професійній діяльності.

Здобуття вищої освіти на кожному рівні є підставою для присудження відповідного **ступеня вищої освіти**:

**Молодший бакалавр** – освітньо-професійний ступінь. Присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми обсягом 90 – 120 кредитів ЄКТС. Особа має право здобувати ступінь молодшого бакалавра за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти.

**Бакалавр** – це освітній ступінь, що присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем освітньо-професійної програми, обсягом 180 – 240 кредитів ЄКТС. Обсяг освітньо-професійної програми бакалавра на основі ступеня молодшого бакалавра визначається вищим навчальним закладом. Особа має право здобувати ступінь бакалавра за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти.

**Магістр** – освітній ступінь, що присуджується вищим навчальним закладом чи науковою установою в результаті успішного виконання здобувачем відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною програмою обсягом 90 – 120 кредитів ЄКТС, або за освітньо-науковою програмою обсягом 120 кредитів ЄКТС. Освітньо-наукова програма магістра обов'язково включає дослідницьку (наукову) компоненту обсягом не менше 30 відсотків. Особа має право здобувати ступінь магістра за умови наявності в неї ступеня бакалавра.

Підготовка здобувачів на усіх рівнях вищої освіти здійснюється навчальними закладами таких типів:

**Університет** – багатогалузевий (класичний, технічний) або галузевий (технологічний, педагогічний, гуманітарний, медичний, економічний тощо) вищий навчальний заклад, що провадить інноваційну освітню діяльність за різними ступенями вищої освіти, проводить наукові дослідження, є провідним науковим і методичним центром, має розвинуту інфраструктуру навчальних, наукових і науково-виробничих підрозділів, сприяє поширенню наукових знань та провадить культурно-просвітницьку діяльність.

**Академія, інститут** відрізняється від університету тим, що провадить освітню діяльність за різними ступенями вищої освіти, але за певним профілем, тобто в одній чи декількох близьких галузях знань.

**Коледж** – галузевий вищий навчальний заклад або структурний підрозділ університету, академії чи інституту, що провадить освітню діяльність, пов'язану із здобуттям ступенів молодшого бакалавра, бакалавра, проводить прикладні наукові дослідження.

Університету, академії, інституту може бути надано статус національного, якщо він відповідає встановленим Кабінетом Міністрів України критеріям, або дослідницького, якщо він забезпечує проривний розвиток держави в певних галузях знань за моделлю поєднання освіти, науки та інновацій, сприяє її інтеграції у світовий освітньо-науковий простір, має визнані наукові здобутки. Статус національного та дослідницького надає вищому навчальному закладу деякі додаткові права.

Основними **структурними підрозділами** вищого навчального закладу є **факультети** (об'єднує не менш як три кафедри, які забезпечують підготовку не менше 200 здобувачів вищої освіти денної форми навчання), **кафедри** (базовий структурний підрозділ, що провадить освітню, методичну й наукову діяльність за певною спеціальністю чи групою спеціальностей) та бібліотека. Кафедра складається не менше ніж з п'яти науково-педагогічних працівників за основним місцем роботи, не менш як три з яких мають науковий ступінь або вчене звання.

Структурними підрозділами вищого навчального закладу можуть також бути наукові, навчально-наукові, науково-виробничі та проектні інститути, дослідні станції, конструкторські бюро, відділи аспірантури і докторантури, експериментальні підприємства, університетські клініки та лікарні, наукові парки, технопарки, навчальні театри та інші підрозділи, що забезпечують практичну підготовку фахівців та/або проводять наукові дослідження. Можуть працювати також підготовчі відділення, інститути післядипломної освіти, лабораторії, комп'ютерні та інформаційні центри, навчально-виробничі та виробничі структури, видавництва, спортивні комплекси, заклади культурно-побутового призначення тощо.

Колегіальним органом управління вищого навчального закладу є **Вчена рада**, яка утворюється строком на п'ять років і приймає основні рішення щодо роботи та розвитку закладу. Порядок формування та повноваження Вченої ради визначаються Статутом вищого навчального закладу на підставі Закону "Про вищу освіту".

**Учасниками освітнього процесу** є наукові, науково-педагогічні та педагогічні працівники, здобувачі вищої освіти та інші особи, які навчаються у вищих навчальних закладах, залучені до освітнього процесу фахівці-практики, а також інші працівники вищих навчальних закладів.

**Науково-педагогічні працівники** – це особи, які за основним місцем роботи у вищих навчальних закладах провадять навчальну, методичну, наукову (науково-технічну, мистецьку) та організаційну діяльність.

**Педагогічні працівники** – це особи, які за основним місцем роботи у вищих навчальних закладах провадять навчальну, методичну та організаційну діяльність.

**Наукові працівники** – це особи, які за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору (контракту) професійно здійснюють наукову, науково-технічну або науково-організаційну діяльність (незалежно від наявності наукового ступеню та вченого звання).

**Здобувачами** вищої освіти є:

- студент – особа, зарахована до вищого навчального закладу з метою здобуття вищої освіти ступеня молодшого бакалавра, бакалавра чи магістра;
- курсант – особа, яка навчається у вищому військовому навчальному закладі та має військове звання рядового, сержантського і старшинського складу;
- слухач – особа, яка навчається у вищому військовому навчальному закладі та має військове звання офіцерського складу.

Слухачами називають також осіб, які навчаються на підготовчих відділеннях, в системі післядипломної освіти, а також на курсах підвищення кваліфікації. Статус аспірантів, ад'юнктів та докторантів пояснюється в наступному питанні.

За результатами успішного виконання освітньої програми певного рівня вищої освіти здобувач вищої освіти отримує **диплом молодшого бакалавра, бакалавра чи магістра**. У дипломі зазначаються назва вищого навчального закладу, який видав диплом, та кваліфікація, що складається з інформації про здобутий ступінь вищої освіти, спеціальність та спеціалізацію. Невід'ємною частиною диплома бакалавра та магістра є додаток до диплома європейського зразка, який містить відомості про національну систему вищої освіти України та структуровану інформацію про завершене навчання (назви дисциплін, отримані оцінки і здобуту кількість кредитів ЄКТС). Документ про вищу освіту державного зразка видається вищим навчальним закладом тільки за акредитованою освітньою програмою. За неакредитованою освітньою програмою вищі навчальні заклади виготовляють і видають власні документи про вищу освіту у порядку та за зразком, що визначені вченою радою вищого навчального закладу.

### 3.2. Система підготовки наукових кадрів

На найвищому щаблі освітніх „сходів” стоїть підготовка наукових кадрів: докторів філософії (раніше – кандидатів наук) і докторів наук. Згідно із Законом "Про вищу освіту" [14] підготовка наукових кадрів також віднесена до системи вищої освіти. Вона ведеться за вказаними в Переліку [10] спеціальностями, за якими готують також бакалаврів і магістрів.

**Третій (освітньо-науковий) рівень** вищої освіти передбачає здобуття теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв’язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

**Науковий рівень** вищої освіти передбачає набуття компетентностей з розроблення і впровадження методології та методики дослідницької роботи, створення нових системоутворюючих знань та прогресивних технологій, розв’язання важливої наукової або прикладної проблеми, яка має загальнонаціональне або світове значення.

Результатом здобуття вищої освіти на цих рівнях є присудження відповідного ступеня вищої освіти: доктор філософії чи доктор наук.

**Доктор філософії** – це освітній і водночас перший науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра. Ступінь доктора філософії присуджується спеціалізованою вченою радою вищого навчального закладу або наукової установи в результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді відповідно до вимог [12]. Науковий ступінь кандидата наук, який раніше присуджувався в Україні, прирівнюється до ступеню доктора філософії.

Ступінь доктора філософії можна здобувати під час навчання в аспірантурі (ад’юнктурі) протягом чотирьох років при обсягу освітньої складової освітньо-наукової програми 30 – 60 кредитів ЄКТС. Особи, які професійно здійснюють наукову, науково-технічну, науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи, можуть здобувати ступінь доктора філософії поза аспірантурою (може надаватися творча відпустка) за умови успішного виконання відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді.

**Доктор наук** – це другий науковий ступінь, що здобувається особою на науковому рівні вищої освіти на основі ступеня доктора філософії і передбачає набуття найвищих компетентностей у галузі розроблення і впровадження методології дослідницької роботи, проведення оригінальних досліджень, отримання наукових результатів, які забезпечують розв’язання важливої теоретичної або прикладної проблеми, мають загальнонаціональне або світове значення та опубліковані в наукових виданнях.

Згідно з [12, 14], ступінь доктора наук присуджує спеціалізована вчена рада вищого навчального закладу чи наукової установи за результатами публічного захисту наукових досягнень у вигляді дисертації або опублікованої монографії, або за сукупністю статей, опублікованих у вітчизняних і міжнародних рецензованих фахових виданнях. Освітня складова підготовки доктора наук на нормується. Підготовка докторів наук може здійснюватися в докторантурі або самостійно без відриву від професійної науково-технічної чи науково-педагогічної діяльності.

**Здобувачами** вищої освіти освітньо-наукового та наукового рівнів є:

- аспірант – особа, зарахована до вищого навчального закладу (наукової установи) для здобуття ступеня доктора філософії;
- ад’юнкт – по суті, аспірант вищого військового навчального закладу;
- докторант – особа, зарахована або прикріплена до вищого навчального закладу (наукової установи) для здобуття ступеня доктора наук.

Згідно з Законами [14, 15], в Україні існують два **наукові ступені**: доктор філософії та доктор наук. Раніше присуджувався ступінь кандидата наук, який тепер прирівнюється до доктора філософії (можна навіть обміняти диплом кандидата наук на диплом доктора філософії). Підтвердженням отримання наукового ступеню є документ про науковий ступінь: диплом доктора філософії чи диплом доктора наук. Такий диплом видається особі, яка успішно виконала освітню й наукову програму та захистила відповідну дисертацію чи наукову доповідь.

У **дипломі** доктора філософії чи доктора наук зазначаються назва вищого навчального закладу (наукової установи), в якому здійснювалася підготовка, назва вищого навчального закладу (наукової установи), у спеціалізованій вченій раді якого (якої) захищено наукові досягнення, а також назва кваліфікації, що складається з інформації про здобутий науковий ступінь, галузь знань та спеціальність. У назві кваліфікації зазначаються ступінь доктора філософії та галузь знань (доктор технічних наук, доктор філософії в галузі біології тощо).

Окрім *наукових ступенів* доктора філософії та доктора наук, в Україні встановлюються також *вчені звання доцента, професора та старшого дослідника* (раніше – старший науковий співробітник). Наукові ступені свідчать про науковий рівень та здатність вести наукову роботу, а вчені звання є свідченням професійної кваліфікації науково-педагогічного чи наукового працівника. Терміни "професор" і "доцент" використовуються також як найменування посад науково-педагогічних працівників.

На відміну від присудження наукових ступенів на підставі захисту дисертації, вчені звання присвоює вчена рада вищого навчального закладу чи наукової установи, де працює здобувач. Вчені звання присвоюються на підставі розгляду атестаційних справ, у яких за встановленою формою узагальнюються рівень професійної підготовки та результати професійної діяльності здобувачів. Вимоги до здобувачів учених звань з часом змінювалися; чинні вимоги та порядок оформлення атестаційних справ викладені в "Порядку присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам" [12]. Рішення вчених рад затверджує атестаційна колегія Міністерства освіти і науки України. За результатами розгляду атестаційної справи Міністерством освіти і науки України видається *атестат* старшого дослідника, доцента чи професора.

Вчене звання *старшого дослідника* присвоюється особам, які мають науковий ступінь кандидата чи доктора наук та професійно здійснюють наукову або науково-технічну діяльність, працюючи на відповідних посадах у науково-дослідницьких установах. Вчене звання *професора* та *доцента* присвоюється особам, які професійно здійснюють науково-педагогічну або творчу мистецьку діяльність, працюючи на відповідних посадах у вищих навчальних закладах. Як правило, вчене звання *доцента* можуть отримати особи що мають науковий ступінь доктора філософії (кандидата наук), а вчене звання *професора* – особи, які мають науковий ступінь доктора наук. Як виняток, в особливих випадках, обумовлених [12], вчене звання професора може бути присвоєне докторам філософії, а доцента – викладачам вищих навчальних закладів без наукового ступеня.

Вищі навчальні заклади мають право присвоювати власні вчені звання (наприклад професор ЦНТУ), встановлюючи при цьому вимоги до здобувачів та їх правовий статус. Такі звання визнаються лише в межах даного навчального закладу, на відміну від вчених звань, присвоєння яких затверджене Міністерством освіти і науки України та підтверджене атестатом, чинним в межах усієї держави.

Найвищим рівнем професійного визнання вченого є обрання дійсним членом (академіком) чи членом-кореспондентом Академії наук на загальних зборах Академії. Академіком чи членом-кореспондентом може стати доктор чи кандидат наук, який має великі наукові здобутки. В Україні працюють шість державних академій наук: Національна академія наук України, Національна академія аграрних наук України, Національна академія медичних наук України, Національна академія педагогічних наук України, Національна академія правових наук України, Національна академія мистецтв України. Ці Академії є неприбутковими державними науковими установами, діяльність яких фінансується з Державного бюджету. До складу академій наук входять профільні науково-дослідницькі інститути, галузеві та територіальні відділення тощо.

Існують також інші галузеві Академії наук (наприклад, Академія будівництва України, Підйомно-транспортна Академія наук України), які працюють на правах громадських організацій згідно з власними Статутами та іншими нормативними документами. Ці академії зазвичай орієнтуються на досить вузькі галузі професійної діяльності, встановлюють нижчий рівень вимог до членства в них, можуть збирати членські внески для забезпечення своєї діяльності.

В інших країнах світу існують різні одно- або двоступеневі системи атестації наукових кадрів: один науковий ступінь доктора, ступені доктора філософії та доктора наук, магістра та доктора тощо. Використовуються різноманітні класифікації рівнів освіти, наукових ступенів та вчених звань. Наприклад, у Франції бакалаврами називають осіб з повною середньою освітою. Досить повна інформація про систему наукових ступенів у різних країнах наведена у Вікіпедії [9].

У багатьох країнах світу загальнодержавна система присвоєння вчених звань відсутня. Часто професор – це назва посади викладача, титул вченого, який займає керівну посаду (завідувач кафедри, лабораторії, відділу тощо), або персональна посада, яка за заслуги в науці спеціально надається певній людині. В ряді країн термін "професор" можна також розглядати як звання, яке присвоюється університетом при призначенні на цю посаду. У США та Канаді титул професора дається також викладачам коледжів та університетів, в Італії професорами називають шкільних учителів. Посада й звання "доцент" може позначатися термінами: лектор, асистент професора, ад'юнкт-професор та іншими.

### **3.3. Порядок підготовки та захисту дисертації**

Порядок отримання наукових ступенів регламентується Законом "Про вищу освіту" [14] і нормативними документами Міністерства освіти і науки України [11, 19]. Нижче викладено порядок атестації здобувачів наукових ступенів згідно з цими документами.

Атестація осіб, які здобувають ступінь доктора наук, здійснюється спеціалізованою вченою радою вищого навчального закладу чи наукової установи на підставі публічного захисту наукових досягнень у вигляді дисертації, опублікованої монографії, або сукупності статей, опублікованих у вітчизняних та міжнародних рецензованих фахових виданнях. В останніх випадках замість дисертації здобувач готує наукову доповідь з оглядом праць, які виносяться на захист. Для здобуття ступеню доктора філософії здійснюється захист дисертації.

До захисту допускаються дисертації та наукові доповіді, самостійно виконані здобувачем наукового ступеня. Виявлення в поданій до захисту дисертації чи науковій доповіді академічного плагіату є підставою для відмови у присудженні відповідного наукового ступеня. Якщо плагіат виявлено в захищеній дисертації чи науковій доповіді, рішення спеціалізованої вченої ради про присудження наукового ступеня скасовується, а відповідний диплом не видається.

*Мережа спеціалізованих вчених рад* створюється за рішенням Міністерства освіти і науки на базі провідних наукових установ та вищих навчальних закладів. Кожна спеціалізована вчена рада має повноваження присудження наукових ступенів доктора філософії та/або доктора наук із певної наукової спеціальності чи ряду спеціальностей. До складу спеціалізованої вченої ради з правом присудження наукового ступеня доктора філософії можуть входити доктори наук і доктори філософії (кандидати наук) з відповідної спеціальності. Спеціалізовані вчені ради, яким надано право розгляду дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук, формуються виключно з докторів наук відповідної спеціальності. Здобувачі наукових ступенів мають право на вибір спеціалізованої вченої ради.

*Дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора філософії* має право захищати особа з вищою освітою рівня магістра (спеціаліста), відповідною до вибраної наукової спеціальності. Підготовка дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії ведеться аспірантами або

здобувачами з числа наукових чи науково-педагогічних працівників, які прикріплюються до установи, у якій наявна аспірантура за відповідною спеціальністю. Здобувачу наукового ступеня доктора філософії обов'язково призначається науковий керівник. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії повинна містити нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які розв'язують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для певної галузі науки. Обсяг основного тексту дисертації становить 4,5...7, а для суспільних і гуманітарних наук – 6,5...9 авторських аркушів, оформлених відповідно до чинних вимог, наведених в [2]. Здобувач наукового ступеня доктора філософії (кандидата наук) допускається до захисту дисертації після складання іспитів з філософії, іноземної мови та спеціальності.

**Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук** виконується і захищається доктором філософії (кандидатом наук) не раніше, ніж через п'ять років після здобуття ним цього наукового ступеня. Дисертація готується в докторантурі або самостійно; по ній може бути призначений науковий консультант. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук повинна містити наукові положення та науково обґрунтовані результати у певній галузі науки, що розв'язують важливу наукову або науково-прикладну проблему і щодо яких здобувач є суб'єктом авторського права. Обсяг основного тексту дисертації становить 11...13, а для суспільних і гуманітарних наук – 15...17 авторських аркушів, оформлених відповідно до чинних вимог, наведених в [2].

Дисертації на здобуття наукових ступенів доктора наук і доктора філософії (кандидата наук) супроводжуються **авторефератами** обсягом відповідно 1,3...1,9 і 0,7...0,9 авторського аркуша. Автореферат дисертації видається друкарським способом і надсилається членам спеціалізованої вченої ради, заінтересованим організаціям та провідним вченим відповідної спеціальності не пізніше ніж за місяць до захисту дисертації. Дисертації та автореферати викладаються державною мовою. Вимоги до оформлення дисертацій та авторефератів [2] встановлює Міністерство освіти і науки України. Дисертації та наукові доповіді осіб, які здобувають наукові ступені, автореферати дисертацій та відгуки опонентів оприлюднюються на офіційних веб-сайтах вищих навчальних закладів (наукових установ), де відбуватиметься захист, не пізніше ніж за 10 днів до дати захисту.

Обов'язковими елементами підготовки до захисту дисертацій є **апробація та публікація** результатів досліджень. Апробація дисертаційної роботи здійснюється шляхом доповідей на наукових конференціях та в провідних наукових установах. За результатами дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії повинно бути опубліковано не менше п'яти статей у наукових фахових виданнях України та інших держав, з яких не менше однієї статті у наукових періодичних виданнях інших держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз. За результатами дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук повинно бути опубліковано не менше 20 статей у наукових фахових виданнях України та інших держав, з яких не менше чотирьох – у наукових періодичних виданнях інших держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз.

З метою забезпечення незалежності експертизи для захисту дисертації спеціалізованою вченою радою призначаються **офіційні опоненти** з числа компетентних учених із спеціальності, за якою подано дисертацію. Для розгляду дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук призначаються три офіційних опоненти – доктори наук. Для розгляду дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії призначаються два офіційних опоненти, з яких один – доктор наук, а другий – доктор наук або доктор філософії (кандидат наук). Тільки один опонент може бути членом спеціалізованої вченої ради, де проводитиметься захист, чи співробітником вищого навчального закладу або наукової установи, в якій утворено спеціалізовану вчену раду. Офіційний опонент на основі вивчення дисертації та праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, повинен подати до спеціалізованої вченої ради відгук, оформлений відповідно до чинних вимог, і виступити на засіданні ради під час захисту дисертації.

Нормативним документом [19] встановлено такий **порядок розгляду дисертаційних робіт**:

- експертна оцінка та розгляд (доповідь з обговоренням) в установі, на базі якої виконувалася робота;
- подання дисертації до спеціалізованої вченої ради;
- попередній розгляд дисертації спеціально призначеною комісією з трьох членів ради;
- доповідь на науковому семінарі при спеціалізованій вченій раді;
- призначення офіційних опонентів;

- публікація оголошення про захист в офіційному друкованому виданні та на офіційному веб-сайті Міністерства освіти і науки;
- призначення дати захисту, друкування й розсилання автореферату дисертації;
- вивчення дисертації офіційними опонентами зі складанням відгуків;
- аналіз автореферату провідними фахівцями з оформленням відгуків;
- публічний захист на засіданні спеціалізованої вченої ради;
- підготовка й подання атестаційної справи до Міністерства освіти і науки;
- розгляд атестаційної справи та дисертації, затвердження або скасування рішення спеціалізованої вченої ради щодо присудження наукового ступеня;
- якщо рішення спеціалізованої вченої ради затверджене Міністерством освіти і науки, здобувачеві видається диплом доктора наук чи диплом доктора філософії.

***Публічний захист дисертації*** на засіданні спеціалізованої вченої ради здійснюється за такою процедурою:

- оголошення вченим секретарем ради відомостей про здобувача, уточнення та роз'яснення у випадку виникнення питань;
- доповідь здобувача про завдання, методика та результати досліджень, яка ілюструватися плакатами чи мультимедійною презентацією, тривалість доповіді становить 20–30 хвилин для дисертації доктора філософії та 40–60 хвилин для дисертації доктора наук;
- відповіді здобувача на питання членів ради та присутніх;
- виступ наукового керівника чи наукового консультанта по дисертації;
- оголошення вченим секретарем ради відгуків на автореферат, отриманих спеціалізованою вченою радою;
- відповідь здобувача на зауваження, зроблені у відгуках на автореферат;
- виступи офіційних опонентів та відповіді здобувача на їх зауваження;
- обговорення заслуханої дисертації у виступах членів ради та присутніх;
- заключне слово здобувача наукового ступеня;
- обрання лічильної комісії та таємне голосування щодо присудження здобувачеві наукового ступеня;
- ознайомлення з протоколом лічильної комісії про результати таємного голосування та його затвердження відкритим голосуванням;
- обговорення й прийняття рішення спеціалізованої вченої ради за результатами проведеного захисту.

Загалом процедура розгляду дисертаційних робіт зорієнтована на забезпечення відкритості та можливості ознайомлення широкого кола науковців із поданою роботою й рівнем наукової підготовки її автора. У процесі захисту на основі виступу здобувача, його відповідей на задані питання, оприлюднення відгуків на автореферат, виступів офіційних опонентів та членів ради проводиться глибокий аналіз й оцінка поданої дисертації. Задати питання чи виступити може кожен присутній на захисті. Процедурні питання детально викладені в [19].

### **3.4. Зміст, структура, порядок підготовки і захисту кваліфікаційної магістерської роботи**

Основою для виконання кваліфікаційної магістерської роботи (далі – КМР) є видане випусковою кафедрою *технічне завдання*, в якому вказана тема, загальна структура та орієнтовний графік виконання КМР.

*Теми кваліфікаційних магістерських робіт* обираються відповідно до профілю спеціальності та напрямів наукових досліджень, методичних і технічних розробок випускової кафедри. Тема повинна бути оригінальною і зорієнтованою на розв’язання актуальних наукових і практичних завдань проектування, зведення, виготовлення, ремонту чи реконструкції, дослідження, випробування та експлуатації будівельних об’єктів чи машин. Тема обирається магістрантом разом з керівником КМР, погоджується завідувачем випускової кафедри та затверджується наказом по університету. Технічне завдання на виконання КМР затверджує завідувач випускової кафедри після проходження магістрантом наукової практики, час якої уточнюється мета, завдання й структура КМР, обираються методи розв’язання науково-технічних і проектних завдань роботи.

*Зміст кваліфікаційної магістерської роботи* повинен відповідати затвердженій темі, стисло, логічно й аргументовано висвітлювати методи, наукові та практичні результати виконаних досліджень, інженерних і методичних розробок, містити необхідні розрахунки та обґрунтування розроблених технічних і проектних рішень. Орієнтовний зміст КМР з переліком розділів, плакатів та креслень, розробляється керівником КМР за участі магістранта й відображається в технічному завданні.

**Обсяг кваліфікаційної магістерської роботи** складає 100...120 аркушів пояснювальної записки формату А4 та не менше 10 аркушів плакатів і креслень формату А1, оформлених згідно з викладеними нижче вимогами. За вибором автора й керівника КМР її захист на засіданні експертної комісії може проводитися з використанням мультимедійної техніки. У цьому випадку плакати замінюються на мультимедійну презентацію кількість слайдів у якій рекомендується робити приблизно удвічі більшою за кількість плакатів, що нею замінюються. Креслення завжди виконуються на аркушах формату А1. При виконанні комплексної КМР як цілісної роботи, присвяченою розв'язанню спільного завдання значного обсягу, кожен співавтор оформлює власний альбом документів, плакати та креслення в обсязі, вказаному вище.

**Структура кваліфікаційної магістерської роботи** наближається до структури дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії, вимоги до яких викладені в [2]. КМР складається з пояснювальної записки, а також креслень і плакатів чи мультимедійної презентації, які ілюструють методику та результати роботи.

**Креслення** виконуються на аркушах формату А1 за наявності в КМР інженерно-технічних чи проектних розробок. Перелік креслень визначає керівник КМР залежно від обсягу виконаного інженерного розроблення. Оформлення креслень відповідає чинним нормативним документам, що регламентують основні вимоги до проектної документації.

**Плакати** ілюструють виклад матеріалу при захисті КМР. На них виносяться наявні в пояснювальній записці формули, таблиці, рисунки, а також короткі пояснювальні тексти. Окрім інформації про суть, методику та результати дослідження, на плакатах вказують тему, мету й завдання роботи, наводять висновки за результатами досліджень та інженерно-технічні рекомендації, розроблені в КМР. Загальна кількість креслень і плакатів повинна становити не менше ніж 10 аркушів формату А1.

**Мультимедійна презентація** може виконуватися на заміну плакатів. Кількість слайдів у презентації рекомендується робити приблизно удвічі більшою за кількість плакатів, які нею замінюються.

**Пояснювальна записка** містить повний опис методів дослідження, вихідних даних, наукових положень роботи, методичних і технічних розробок, інженерних розрахунків та отриманих результатів. До складу пояснювальної записки входять:

- титульний аркуш, оформлений за чинним зразком;

- зміст, у якому вказують найменування та номери початкових сторінок структурних частин роботи (вступу, всіх розділів і підрозділів, висновків, списку використаних джерел, додатків);
- вступ, який стисло розкриває сутність і стан науково-дослідницької, методичної чи інженерно-технічної задачі, її значимість, необхідність розв'язання, а також кваліфікаційні ознаки роботи;
- основна частина, орієнтовна структура якої наведена нижче;
- висновки та рекомендації за результатами виконаних наукових досліджень, методичних та інженерно-технічних розробок;
- список використаних літературних джерел;
- додатки (за необхідності).

**Основна частина пояснювальної записки** складається з розділів і підрозділів. Невеликі за обсягом розділи можуть не містити підрозділів. В кінці кожного розділу наводять висновки із стислим формулюванням отриманих у даному розділі наукових і практичних результатів. Це дає змогу вивільнити загальні висновки від другорядних подробиць.

Кількість і перелік розділів основної частини роботи, їх назви та обсяг встановлюються автором і керівником КМР відповідно до завдань і змісту роботи, виконаних інженерно-технічних чи методичних розробок, отриманих наукових і практичних результатів. Обов'язковими для кожної роботи є наявність і зміст першого розділу, коротко анотованого нижче, а також розділу з економічного аналізу результатів досліджень.

**Розділ 1. Огляд літератури.** Конкретна назва розділу формулюється відповідно до питань, що розглядаються в КМР. Шляхом аналізу літературних джерел слід охарактеризувати основні етапи розвитку наукової думки й технічних рішень за темою КМР, окреслити коло розв'язаних питань та питань, що залишились нерозв'язаними. У КМР інженерно-технічного спрямування проводиться аналіз відомих технічних чи проектних рішень аналогічних об'єктів з метою визначення принципів вибору власних проектних рішень. Розділ завершується висновками щодо стану і можливих шляхів розв'язання поставлених наукових і технічних завдань та формулюванням задач КМР.

**Розділ 2. Методика досліджень.** На основі аналізу можливих методів вирішення наукових задач магістерської роботи розробляють та описують методи й методики проведення досліджень. Наводять методи теоретичних та експериментальних досліджень, описують принципи дії та характеристики випробувального обладнання і засобів вимірювання,

методи обробки та аналізу результатів експериментальних досліджень. Стандартні чи загальновідомі методики описують коротко з посиланням на відповідну літературу (ДСТУ, ГОСТ, довідники тощо). Запропоновані вперше чи модифіковані автором методи досліджень описують детально, обґрунтувавши їх переваги та доцільність використання.

У деяких випадках (різнопланові дослідження, інженерно-технічна чи методична орієнтація роботи) за рішенням керівника КМР цей розділ може бути відсутнім, а необхідна інформація про методики досліджень подана у формі підрозділів наступних тематичних розділів.

**Наступні розділи** містять результати виконаних досліджень, їх обробку, аналіз і рекомендації щодо практичного використання. Описують виконані методичні розробки, обґрунтовують проектно-конструкторські рішення, наводять необхідні розрахунки. Результати власних досліджень, проектно-конструкторських та методичних розробок викладаються з вичерпною повнотою, підтверджуються необхідними фактичними даними та розрахунками, порівнюються з результатами вітчизняних і зарубіжних досліджень та інженерно-технічних розробок. Обґрунтовується новизна й достовірність отриманих наукових і практичних результатів, повнота розв'язання поставлених задач, напрями подальших досліджень.

**Розділ з економічного аналізу** результатів виконаних наукових чи інженерно-технічних розроблень може містити оцінку собівартості запропонованої технології, конструкції, машини, матеріалу чи виробу; розрахунок економічного ефекту від упровадження у виробництво наукових розробок і технічних рішень, отриманих у КМР; техніко-економічне порівняння рішень, розроблених автором КМР, із відомими аналогами. Завдання на виконання економічного аналізу формулюється керівником КМР і погоджується з консультантом по даному розділу.

**Висновки за результатами досліджень** містять стислий виклад найбільш важливих наукових, практичних і технічних результатів, одержаних у магістерській роботі. Висновки відображають розв'язання задач КМР, розкривають методику, якісні та кількісні показники виконаних розробок, а також дають рекомендації щодо використання наукових та інженерно-технічних результатів КМР.

**Список використаних джерел** складають з метою посилання на авторів і джерела, з яких запозичені ідеї, методи досліджень і розрахунків, фактичні дані чи інша інформація. До списку включають стандарти, норми проектування, інші нормативні документи, довідники, підручники,

навчальні посібники, монографії, статті в періодичних виданнях та збірниках наукових праць, матеріали й тези наукових конференцій, особисті публікації автора, автореферати дисертацій, електронні ресурси мережі Internet, а також інші джерела, використані в процесі виконання КМР.

Список використаних джерел містить бібліографічні описи, складені згідно чинного стандарту [1] за рекомендаціями, викладеними в підрозділі 2.9 даних вказівок. Список складають в алфавітному порядку прізвищ перших авторів та назв робіт або в порядку появи посилань у тексті та розміщують після висновків за результатами досліджень.

**Додатки** включаються до складу пояснювальної записки з метою розміщення допоміжних матеріалів, які можуть утруднити читання роботи при включенні їх до основного тексту. У додатках можуть наводитися таблиці допоміжних цифрових чи інших даних, однотипні ілюстрації допоміжного характеру, роздруковані документи програмних комплексів з моделювання та розрахунків конструкцій, економічного аналізу, обробки експериментальних даних, розроблені автором відокремлені документи, рекомендовані для впровадження (інструкції, методики, технічні умови, технологічні карти, методичні вказівки тощо). Додатки розміщують після списку використаних джерел у порядку появи посилань у тексті роботи, з урахуванням їх змісту та загальної логічної структури.

**Виконання кваліфікаційної магістерської роботи** здійснюється протягом усього терміну навчання в магістратурі згідно з планом роботи, розробленим магістрантом і керівником КМР. Хід виконання плану, отримані результати, зміст і оформлення пояснювальної записки, плакатів і креслень контролюються керівником КМР. За пропозицією керівника КМР завідувачем випускової кафедри призначаються консультанти з окремих розділів роботи, які погоджують із керівником КМР завдання та обсяг своїх розділів, консультують і контролюють їх виконання у терміни, зазначені в календарному графіку, перевіряють і підписують відповідні розділи пояснювальної записки, плакати й креслення.

Оформлені згідно з встановленими вимогами пояснювальна записка, креслення, плакати або мультимедійна презентація підписуються автором, консультантами з відповідних розділів та керівником КМР, після чого разом із висновком керівника КМР подаються на затвердження завідувачу випускової кафедри. Завершену й затверджену завідувачем випускової кафедри КМР магістрант у повному обсязі надає призначеному рецензенту для її розгляду та оцінки, який формулює свою оцінку КМР в рецензії.

**Захист кваліфікаційної магістерської роботи** проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії. До захисту подаються: пояснювальна записка, креслення і плакати або мультимедійна презентація в електронному та в паперовому вигляді, рецензія та відгук керівника КМР. Захист проводиться в такому порядку:

- оголошення об'єктивних даних секретарем екзаменаційної комісії;
- доповідь магістранта про завдання, методика й результати роботи;
- відповіді магістранта на запитання членів комісії та присутніх;
- оголошення рецензії на КМР секретарем екзаменаційної комісії;
- відповіді магістранта на зауваження рецензента;
- виступи керівника КМР і членів екзаменаційної комісії (за бажанням);

Результати захисту обговорюються на закритому засіданні комісії, оформлюються протоколом засідання та доводяться до відома магістрантів у день захисту після завершення роботи екзаменаційної комісії.

### **3.5. Оформлення кваліфікаційної магістерської роботи**

Оформлення кваліфікаційної магістерської роботи здійснюється з використанням комп'ютерної техніки відповідно до загальних правил оформлення науково-технічної та проектної документації, встановлених чинними стандартами і викладених у підрозділі 2.8 цих вказівок. Нижче наведені особливості оформлення кваліфікаційних магістерських робіт, які відрізняють їх від звичайних науково-технічних звітів.

**Креслення** виконуються за допомогою комп'ютера в середовищі програмних комплексів, призначених для креслення й моделювання конструкцій, згідно з чинними стандартами на аркушах формату А1. В нижньому правому куті креслення ставиться кутовий штамп з підписами автора роботи, консультанта з відповідного розділу, керівника КМР, відповідального за нормоконтроль та завідувача випускової кафедри.

**Плакати** виконуються за допомогою комп'ютера на аркушах формату А1. Розмір шрифтів та графічних зображень повинен забезпечувати можливість їх сприйняття з відстані 3 – 5 метрів. У правому нижньому куті кожного плаката ставиться такий же кутовий штамп, як і на кресленнях, але без підпису відповідального за нормоконтроль.

**Мультимедійна презентація** виконується в середовищі Microsoft PowerPoint і подається до захисту в електронному вигляді. Окрім того, пронумеровані слайди презентації роздруковуються на аркушах формату А4 для зручності ознайомлення членів екзаменаційної комісії.

**Пояснювальна записка** до кваліфікаційної магістерської роботи виконується за допомогою комп'ютера з використанням текстового процесора Microsoft Word і друкується на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 шрифтом Times New Roman, кегль 14, з міжрядковим інтервалом 1,5. Поля тексту зазвичай встановлюються: ліве – 25 мм, праве, верхнє і нижнє – 15 мм. Сторінки пояснювальної записки нумеруються та можуть мати рамку з кутовим штампом стандартної форми. Ілюстрації (фотографії, графіки, креслення, схеми тощо) виконуються засобами комп'ютерної графіки. Пояснювальна записка має титульний аркуш встановленої в університеті форми, переплітається в тверді обкладинки або зшивається іншим способом в один том.

**Заголовки** структурних частин роботи: **ЗМІСТ, ВСТУП, Розділ 1, Розділ 2, . . . ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, Додаток А, Додаток Б** тощо друкують на початку сторінки великими літерами напівжирним шрифтом симетрично до тексту. Назви розділів друкують таким же чином у наступному рядку. Номери та заголовки підрозділів друкують маленькими літерами напівжирним шрифтом з абзацного відступу. Крапки в кінці заголовків не ставлять. Між заголовком та текстом залишається відстань у половину або цілий рядок. Текст кожного розділу, додатка та інших структурних частин пояснювальної записки починається з нової сторінки; тексти підрозділів розміщуються один за одним на поточній сторінці з пропуском перед заголовком одного – двох рядків. Заголовок підрозділу, який потрапив в низ сторінки і відірвався від тексту, переносять на наступну сторінку.

**Нумерація.** Сторінки, розділи, підрозділи, рисунки, таблиці та формули нумеруються арабськими цифрами, як вказано в підрозділі 2.8 цих вказівок. Першою сторінкою пояснювальної записки є титульний аркуш, на якому номер сторінки не ставлять.

**Таблиці, ілюстрації, формули, примітки, цитати** та посилання на них оформлюють за правилами, викладеними в підрозділі 2.8.

При написанні та оформленні кваліфікаційної магістерської роботи слід також керуватися вказівками, розробленими в університеті.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. : ДСТУ 8302:2015. (Державний стандарт України). Режим доступу: <http://lib.pnu.edu.ua/files/dstu-8302-2015.pdf>
2. Вимоги до оформлення дисертації. – Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>
3. Вирішення творчих задач: основні методи. Реферат. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://osvita.ua/vnz/reports/psychology/29188/>
4. Глеч С.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник/ С.Г. Глеч, С.Ф. Ледаєв, І.В. Ольшанська. – Севастополь: СевНТУ, 2011. – 176 с. Режим доступу: <https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/>
5. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. : ДСТУ 3008–95. (Державний стандарт України). Режим доступу: [https://mivt.nmu.org.ua/diplom/dstu\\_3008-95.pdf](https://mivt.nmu.org.ua/diplom/dstu_3008-95.pdf)
6. Зацерковний В. І. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, В. К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 236 с. Режим доступу: [https://isp.kiev.ua/images/Page\\_Image/Library/Methodology\\_Zatserkovny\\_Tishayev\\_Demidov.pdf](https://isp.kiev.ua/images/Page_Image/Library/Methodology_Zatserkovny_Tishayev_Demidov.pdf)
7. Комп'ютерні методи дослідження та аналіз даних. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://posibnyky.vntu.edu.ua/met/zmist.htm>
8. Литвин О.В. Основи технічної творчості : Конспект лекцій. – К.: НТУУ КПІ, 2014. – 83 с.
9. Науковий ступінь. Матеріал з Вікіпедії. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Науковий\\_ступінь](https://uk.wikipedia.org/wiki/Науковий_ступінь)
10. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти. – Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. № 266.
11. Порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах). – Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261.

12. Порядок присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам. – Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 14.01.2016 № 13.
13. Порядок присудження наукових ступенів. – Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567.
14. Про авторське право і суміжні права. Закон України.
15. Про вищу освіту. Закон України.
16. Про наукову і науково-технічну діяльність. Закон України.
17. Про охорону прав на винаходи і корисні моделі. Закон України.
18. Про охорону прав на знаки для товарів і послуг. Закон України.
19. Про охорону прав на промислові зразки. Закон України.
20. Чумак В.Л. Основи наукових досліджень: підручник / В.Л. Чумак, С.В. Іванов, М.Р. Максимюк. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 304 с.

**Примітка.** Державні нормативні акти (закони, постанови Кабінету Міністрів України, накази Міністерства освіти і науки України) можна знайти на сайті Верховної Ради України за адресою: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws>

Навчально-методичне електронне видання

## МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методичні рекомендації до самостійної роботи

здобувачів освіти спеціальностей:

133 – Галузеве машинобудування

192 – Будівництво та цивільна інженерія

Укладач – д.т.н., професор Пашинський В.А.

© ЦНТУ, Кропивницький, пр. Університетський, 8

© Пашинський В.А.