

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
ННІ енергетики, автоматики  
та енергозбереження

«19» червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Програмне забезпечення досліджень електромеханічних пристроїв**

---

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G3 Електрична інженерія

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет (ННІ) ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент, к.т.н., Васюк Вячеслав Володимирович  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

## **Опис навчальної дисципліни Програмне забезпечення досліджень електромеханічних пристроїв**

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна спрямована на формування у здобувачів вищої освіти знань та практичних навичок використання сучасного програмного забезпечення для проведення наукових досліджень електромеханічних пристроїв і систем. У процесі вивчення дисципліни розглядаються методи математичного моделювання, статистичної обробки експериментальних даних, проведення комп'ютерного експерименту, аналізу та візуалізації результатів досліджень. Особлива увага приділяється застосуванню математичних, мультифізичних та інженерних програмних пакетів для вирішення наукових і прикладних задач електричної інженерії.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|
| Освітній ступінь                                                                    | Другого (магістерського) ОНП                         |        |
| Галузь знань                                                                        | G Інженерія, виробництво та будівництво              |        |
| Спеціальність                                                                       | G3 Електрична інженерія                              |        |
| Освітня програма                                                                    | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |        |
| Факультет/ННІ                                                                       | ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження        |        |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                                                      |        |
| Вид                                                                                 | вибіркова                                            |        |
| Загальна кількість годин                                                            | 150                                                  |        |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 5,0                                                  |        |
| Кількість змістових модулів                                                         | 2                                                    |        |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                             | -                                                    |        |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                                      |        |
|                                                                                     | Форма здобуття вищої освіти                          |        |
|                                                                                     | денна                                                | заочна |
| Курс (рік підготовки)                                                               | 2                                                    |        |
| Семестр                                                                             | 3                                                    |        |
| Лекційні заняття                                                                    | 20 год.                                              |        |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | 20 год.                                              |        |
| Лабораторні заняття                                                                 | -                                                    |        |
| Самостійна робота                                                                   | 110 год.                                             |        |
| Кількість тижневих аудиторних годин<br>для денної форми здобуття вищої<br>освіти    | 4 год.                                               |        |
| Форма контролю                                                                      | Екзамен                                              |        |

### **1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Метою вивчення дисципліни є** формування у здобувачів вищої освіти здатності використовувати сучасні програмні засоби для проведення наукових досліджень електромеханічних систем, виконання математичного моделювання, обробки та аналізу результатів експериментальних досліджень, проведення комп'ютерного експерименту та підготовки науково обґрунтованих висновків у сфері електричної інженерії.

Для успішного опанування дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти знаннями та навичками, сформованими під час вивчення дисциплін математичної, природничо-наукової та професійної підготовки, зокрема вищої математики, фізики, теоретичних основ електротехніки, електричних машин, електроприводу, теорії автоматичного керування, інформаційних технологій та основ наукових досліджень.

### **Набуття компетентностей:**

**Інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері електричної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення оригінальних наукових досліджень, генерування нових ідей та інтеграцію знань у нових або незнайомих середовищах за умов неповної чи обмеженої інформації та невизначеності вимог.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### **Спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК3 – Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК6 – Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК14 – Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН2 – Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН3 – Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН7 – Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН11 – Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПРН12 – Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

## 2. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                              | Кількість годин |       |              |   |     |     |     |              |              |    |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|--------------|---|-----|-----|-----|--------------|--------------|----|-----|-----|-----|
|                                                                                                            | Денна форма     |       |              |   |     |     |     | Заочна форма |              |    |     |     |     |
|                                                                                                            | тижні           | разом | У тому числі |   |     |     |     | разом        | У тому числі |    |     |     |     |
|                                                                                                            |                 |       | л            | п | лаб | інд | с.р |              | л            | п  | лаб | інд | с.р |
| 1                                                                                                          | 2               | 3     | 4            | 5 | 6   | 7   | 8   | 9            | 10           | 11 | 12  | 13  | 14  |
| Змістовий модуль 1. Основи моделювання та симуляції електромеханічних систем                               |                 |       |              |   |     |     |     |              |              |    |     |     |     |
| Тема 1. Програмне забезпечення для наукових досліджень електромеханічних систем                            |                 | 26    | 4            |   | 2   |     | 20  |              |              |    |     |     |     |
| Тема 2. Табличні процесори та статистична обробка експериментальних даних                                  |                 | 28    | 4            |   | 4   |     | 20  |              |              |    |     |     |     |
| Тема 3. Математичне моделювання та комп'ютерний експеримент в електромеханіці                              |                 | 26    | 2            |   | 4   |     | 20  |              |              |    |     |     |     |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                               |                 | 80    | 10           |   | 10  |     | 60  |              |              |    |     |     |     |
| Змістовий модуль 2. Аналіз, оптимізація та візуалізація результатів                                        |                 |       |              |   |     |     |     |              |              |    |     |     |     |
| Тема 4. Математичні та мультифізичні програмні пакети у наукових дослідженнях                              |                 | 35    | 5            |   | 5   |     | 25  |              |              |    |     |     |     |
| Тема 5. Системи автоматизованого проєктування, аналіз результатів досліджень та сучасні цифрові технології |                 | 35    | 5            |   | 5   |     | 25  |              |              |    |     |     |     |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                               |                 | 70    | 10           |   | 10  |     | 50  |              |              |    |     |     |     |
| Разом годин                                                                                                |                 | 150   | 20           |   | 20  |     | 110 |              |              |    |     |     |     |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                      | Кількість годин |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Програмне забезпечення у наукових дослідженнях електромеханічних систем         | 2,5             |
| 2     | Організація комп'ютерного експерименту та обробка даних                         | 2,5             |
| 3     | Табличні процесори для статистичного аналізу результатів досліджень             | 2,5             |
| 4     | Методи побудови математичних моделей електромеханічних систем                   | 2,5             |
| 5     | Математичні програмні пакети для наукових досліджень                            | 2,5             |
| 6     | Мультифізичне моделювання технічних систем                                      | 2,5             |
| 7     | Системи автоматизованого проєктування та інженерного аналізу                    | 2,5             |
| 8     | Сучасні цифрові технології, штучний інтелект та цифрові двійники у дослідженнях | 2,5             |
|       | Разом                                                                           | 20              |

### 4. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми                                                                            | Кількість годин |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Статистична обробка результатів експериментальних досліджень                          | 3               |
| 2     | Побудова математичної моделі за експериментальними даними                             | 3               |
| 3     | Регресійний аналіз результатів досліджень                                             | 3               |
| 4     | Дисперсійний аналіз експериментальних даних                                           | 3               |
| 5     | Комп'ютерне моделювання електромеханічних систем у спеціалізованих програмних пакетах | 3               |
| 6     | Візуалізація та інтерпретація результатів наукових досліджень                         | 3               |
|       | Разом                                                                                 | 20              |

### 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                                    | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Аналіз сучасних програмних комплексів для наукових досліджень                 | 14              |
| 2     | Побудова множинної регресійної моделі засобами табличних процесорів           | 14              |
| 3     | Побудова нелінійної математичної моделі досліджуваного об'єкта                | 14              |
| 4     | Дослідження впливу параметрів моделі на результати комп'ютерного експерименту | 14              |
| 5     | Використання математичних програмних пакетів у наукових дослідженнях          | 14              |
| 6     | Мультифізичне моделювання технічних систем                                    | 14              |
| 7     | Аналіз сучасних наукових публікацій за тематикою дисципліни                   | 13              |
| 8     | Формування бібліографічної бази досліджень у Scopus та Web of Science         | 13              |
|       | Разом                                                                         | 110             |

### 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та самостійних робіт;
- оцінювання дослідницького проєкту; підготовка наукового звіту; презентація результатів дослідження; аналіз наукових публікацій.

Поточний контроль знань після вивчення 1<sup>го</sup>, 2<sup>го</sup> змістових модулів дисципліни передбачено здійснювати шляхом написання студентами модульного тесту, а формою підсумкового контролю є іспит.

## 7. Методи навчання:

За джерелами знань використовуються такі методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- метод комп'ютерного експерименту; дослідницький метод; проєктний метод; аналіз наукових публікацій; проблемно-орієнтоване навчання; підготовка та презентація результатів наукових досліджень.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

Під час вивчення дисципліни мають застосовуватися методи пізнання: аналітичний, синтетичний, індуктивний, дедуктивний, а також методи самостійної розумової діяльності: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## 8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності                                                         | Результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оцінювання |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Модуль 1. Програмне забезпечення та методи досліджень електромеханічних систем    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Лекція 1. Програмне забезпечення у наукових дослідженнях електромеханічних систем | Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.                                                                                                   |            |
| Лекція 2. Організація комп'ютерного експерименту та обробка даних                 | Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проєкти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. |            |
| Практична 1. Статистична обробка результатів експериментальних досліджень         | Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проєкти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки                                                                                                                                                                 | 10         |
| Практична 2. Побудова математичної моделі за експериментальними даними            | Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних,                                                                                                                                                                                            | 20         |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                  | електротехнічних та електромеханічних системах. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Практична 3. Табличні процесори для статистичного аналізу результатів досліджень | Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>20</b>  |
| Лекція 3. Табличні процесори для статистичного аналізу результатів досліджень    | Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Лекція 4. Методи побудови математичних моделей електромеханічних систем          | Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Самостійна робота 1.                                                             | Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>20</b>  |
| Модульна контрольна робота 1.                                                    | Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 1</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>100</b> |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |

| Модуль 2. Аналіз та візуалізація результатів досліджень                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Практична 4. Дисперсійний аналіз експериментальних даних                                           | Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                   | 10 |
| Практична 5. Комп'ютерне моделювання електромеханічних систем у спеціалізованих програмних пакетах | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.                                                                  | 20 |
| Лекція 5. Математичні програмні пакети для наукових досліджень                                     | Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. |    |
| Практична 6. Візуалізація та інтерпретація результатів наукових досліджень                         | Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                   | 20 |
| Лекція 6. Мультифізичне моделювання технічних систем                                               | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.                                                                  |    |
| Лекція 7. Системи автоматизованого проєктування та інженерного аналізу                             | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.                         |    |
| Лекція 8. Сучасні цифрові технології та штучний інтелект у дослідженнях                            | Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області                                              |    |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                               | електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Самостійна робота 2.          | Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>20</b>  |
| Модульна контрольна робота 2. | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.<br>Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.<br>Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 2</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>100</b> |
|                               | <b>(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|                               | <b>30</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| <b>Всього за курс</b>         | <b>(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 90-100                               | відмінно                                          |
| 74-89                                | добре                                             |
| 60-73                                | задовільно                                        |
| 0-59                                 | незадовільно                                      |

### 8.3. Політика оцінювання

|                                          |                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| Політика щодо академічної доброчесності  | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу   |
| Політика щодо відвідування               | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)     |

### 9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn ) <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=696>;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Говорущенко Т.О., Павлова О.А. Основи комп'ютерного моделювання технічних систем : навчальний посібник. Хмельницький : ХНУ, 2021. 268 с.
2. Биков В.Ю., Спирін О.М., Пінчук О.П. Цифрові технології в наукових дослідженнях : навчальний посібник. Київ : Компрінт, 2022. 312 с.
3. Тарасенко О.М., Лисенко О.В. Математичне моделювання електромеханічних систем : навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2021. 286 с.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика та комп'ютерне моделювання : навчальний посібник. Київ : А.С.К., 2020. 648 с.
5. MATLAB та Simulink у задачах електротехніки та електромеханіки : навчальний посібник / за ред. В.В. Василенка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 240 с.

#### Додаткова

1. Sorokin M.S. Model of Three-Phase Asynchronous Motor with Short-Circuited Rotor in MATLAB Environment. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки. 2024. №3(183). С. 119–124.
2. Popovych O., Golovan I. Study of the Energy Efficiency of the Electromechanical System of Small Hydroelectric Power Plants by Means of Complex Modelling. Відроджена енергетика. 2024. №3(78). С. 122–131.
3. MathWorks. Release Notes R2024b–R2025a. Natick, MA: MathWorks, 2025.
4. COMSOL Learning Center. COMSOL AB. 2025. Available at: <https://www.comsol.com/support/learning-center>
5. Наукові статті з математичного моделювання, комп'ютерного експерименту та цифрових технологій у сфері електричної інженерії (2022–2026 pp.).

### Інформаційні ресурси:

### 1. Бібліотеки:

Бібліотека Національного університету біоресурсів і природокористування України.  
03041, Україна, Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4  
eNULESIR – Електронна бібліотека НУБіП України. <http://dspace.nubip.edu.ua/>

### 2. Наукові мережі:

<http://usw.com.ua/> – Ukrainian Scientists Worldwide (Українські науковці у світі).  
Мережа для українських науковців та всіх, хто цікавиться наукою в Україні.

URAN – Ukrainian Research and Academic Network ([www.uran.net.ua](http://www.uran.net.ua)).

GEANT – загальноєвропейська опорна наукова мережа, є базовою науковою мережею в Європейській інфраструктурі, доповнює і поєднує національні наукові та освітні мережі в різних країнах Європи, об'єднує більше 3 тисяч науково-дослідних і навчальних закладів, 3 мільйони індивідуальних користувачів з 35 країн Європи.

ResearchGate – це соціальна мережа для науковців та дослідників з різних наукових галузей, яка дозволяє знайти, зберегти і ділитися науковою інформацією, отримувати зворотний зв'язок на свої дослідження, обговорювати результати інших науковців та співпрацювати з колегами з усього світу.

### 3. Науково-пошукові системи:

Scirus – універсальна наукова пошукова система. Здійснює повнотекстовий пошук по статтях журналів більшості великих іноземних видавництв (порядку 17 млн. статей), статтям у великих архівах статей і препринтів, науковим ресурсам Internet (більше 250 млн. проіндексованих сторінок).

Google Scholar – пошукова система по науковій літературі. Включає статті великих наукових видавництв, архіви препринтів, публікації на сайтах університетів, наукових суспільств і інших наукових організацій.

Scopus – це база даних наукових статей, яка містить більше 77 мільйонів записів з більш ніж 24 тисяч наукових журналів, конференцій та книг з більш ніж 5 тисяч наукових видавництв у всьому світі. Scopus є однією з найбільших та найбільш впливових баз даних наукової літератури в світі, яка використовується вченими, дослідниками та науковими установами для отримання доступу до актуальних досліджень та аналізу динаміки наукової продуктивності. Scopus надає доступ до інформації про цитування, імпаکت-фактори та інші метрики, що допомагають науковцям оцінити важливість їх досліджень.