

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний технічний університет**  
**«Дніпровська політехніка»**

Кафедра електропривода



**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Худолій С.С.

«30» серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем»**

|                                      |                                                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Галузь знань .....                   | 14 Електрична інженерія                                                                |
| Спеціальність .....                  | 141 Електроенергетика,<br>електротехніка та<br>електромеханіка                         |
| Освітній рівень.....                 | другий (магістерський)<br>«Електроенергетика,<br>електротехніка та<br>електромеханіка» |
| Освітня програма .....               | електротехніка та<br>електромеханіка»                                                  |
| Спеціалізація .....                  | -                                                                                      |
| Статус .....                         | обов'язкова                                                                            |
| Загальний обсяг .....                | 4 кредити ЄКТС (120 годин)                                                             |
| Форма підсумкового<br>контролю ..... | екзамен                                                                                |
| Термін викладання .....              | 1-й семестр (1, 2 чверті)                                                              |
| Мова викладання<br>.....             | українська                                                                             |

Викладачі: доц. Балахонцев О.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» для магістрів освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електропривода. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 13 с.

Розробник – Балахонцев Олександр Васильович, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри електропривода.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (протокол № 21/22-07 від 14.07.22).

## ЗМІСТ

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....                                                                 | 4  |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....                                                | 4  |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....                                                                         | 5  |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО<br>ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ..... | 5  |
| 5ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....                                             | 5  |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....                                                           | 6  |
| 6.1 Шкали .....                                                                                   | 6  |
| 6.2 Засоби та процедури.....                                                                      | 7  |
| 6.3 Критерії.....                                                                                 | 8  |
| 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....                                         | 11 |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....                                                           | 11 |

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф1 «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» віднесено такі результати навчання:

|       |                                                                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РН 3  | Застосовувати сучасні технології наукових досліджень, спеціалізований математичний інструментарій для дослідження, моделювання та ідентифікації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки |
| РН 11 | Аналізувати та відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексах та системах, у тому числі при їх комп'ютерному моделюванні                                        |
| РН 12 | Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах                  |

**Мета дисципліни** – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо дослідження динамічних та енергетичних процесів в електротехнічних та електромеханічних системах засобами моделювання.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр ПРН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) |                                                                                                                                                           |
|----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | шифр ДРН                                | зміст                                                                                                                                                     |
| РН 3     | РН3.1-Ф1                                | Знати сучасні парадигми моделювання, розуміти і розрізняти поняття статичних і динамічних моделей, знати етапи дослідження систем шляхом моделювання      |
|          | РН3.2-Ф1                                | Використовувати диференційні рівняння для укладання моделей та застосовувати чисельне інтегрування для їх розв'язання за допомогою комп'ютерних програм   |
| РН 11    | РН11.1-Ф1                               | Представляти процеси в досліджуваних системах за допомогою функціональних взаємозв'язків і сигнальних графів                                              |
|          | РН11.2-Ф1                               | Моделювати перехідні процеси в електротехнічних та електромеханічних системах                                                                             |
|          | РН11.3-Ф1                               | Укладати моделі реальних об'єктів в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки                                                           |
| РН 12    | РН12.1-Ф1                               | Орієнтуватись в наявному програмному забезпеченні для моделювання, розрізняти призначення і можливості програмних продуктів, наявні бібліотеки            |
|          | РН12.2-Ф1                               | Застосовувати практичні підходи для моделювання реальних об'єктів за допомогою сучасних програмних продуктів та знати типові реалізації задач моделювання |

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                       |               | денна                                |                   | вечірня           |                   | заочна            |                   |
|                       |               | аудиторні заняття                    | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні              | 33            | 13                                   | 20                | -                 | -                 | 6                 | 27                |
| практичні             |               |                                      |                   | -                 | -                 | -                 | -                 |
| лабораторні           | 87            | 32                                   | 55                | -                 | -                 | 6                 | 81                |
| семінари              |               |                                      |                   | -                 | -                 | -                 | -                 |
| РАЗОМ                 | 120           | 45                                   | 75                | -                 | -                 | 12                | 108               |

### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН              | Види та тематика навчальних занять                                                                 | Обсяг складових, години |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                        | <b>ЛЕКЦІЇ</b>                                                                                      | <b>33</b>               |
| РН3.1-Ф1               | <b>Задачі моделювання в професійній діяльності дослідника. Типи моделей</b>                        | 6                       |
|                        | Статичні моделі                                                                                    |                         |
|                        | Динамічні моделі                                                                                   |                         |
|                        | Етапи дослідження засобами моделювання                                                             |                         |
| РН3.2-Ф1<br>РН11.3-Ф1  | <b>Укладання моделей реальних об'єктів на основі диференціальних рівнянь</b>                       | 7                       |
|                        | RL-ланка                                                                                           |                         |
|                        | Нагрів тіла                                                                                        |                         |
|                        | Матричний підхід до моделювання                                                                    |                         |
| РН3.2-Ф1<br>РН11.1-Ф1  | <b>Математичний апарат для моделювання</b>                                                         | 8                       |
|                        | Чисельне інтегрування об'єктів першого порядку                                                     |                         |
|                        | Перетворення Лапласа, його зв'язок із диференціальними рівняннями                                  |                         |
|                        | Моделювання об'єктів, що описуються типовими динамічними ланками                                   |                         |
|                        | Моделювання об'єктів другого порядку                                                               |                         |
| РН11.2-Ф1<br>РН11.3-Ф1 | <b>Приклади досліджень об'єктів засобами моделювання</b>                                           | 12                      |
|                        | Теоретичні підходи для моделювання двигуна постійного струму                                       |                         |
|                        | Теоретичні підходи для моделювання асинхронного двигуна                                            |                         |
|                        | Теоретичні підходи для моделювання насосного агрегату                                              |                         |
|                        | Теоретичні підходи для моделювання системи електропостачання із інвертором сонячної електростанції |                         |
|                        | <b>ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ</b>                                                                          | <b>87</b>               |

| Шифри ДРН              | Види та тематика навчальних занять                                                                       | Обсяг складових, години |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| RH12.1-Ф1              | Основи роботи в середовищі SciLab: робоча область, командне вікно. Програмування скриптів                | 10                      |
| RH12.2-Ф1              | Робота із моделями у вигляді сигнальних графів . Збереження результатів моделювання і побудова графіків. | 12                      |
| RH11.3-Ф1<br>RH12.2-Ф1 | Основи моделювання на прикладі RL-ланки.                                                                 | 12                      |
| RH11.3-Ф1<br>RH12.2-Ф1 | Моделювання двигуна постійного струму.                                                                   | 12                      |
| RH11.3-Ф1<br>RH12.2-Ф1 | Моделювання асинхронного двигуна за допомогою елементів основної бібліотеки.                             | 12                      |
| RH11.3-Ф1<br>RH12.2-Ф1 | Моделювання насосного агрегату.                                                                          | 14                      |
| RH11.3-Ф1<br>RH12.2-Ф1 | Моделювання системи електропостачання із інвертором сонячної електростанції.                             | 15                      |
| <b>РАЗОМ</b>           |                                                                                                          | <b>120</b>              |

Для реалізації змішаної форми навчання студентів застосовується електронний ресурс ДО з дисципліни за наступною адресою:  
<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=4084>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних здобувачів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

| Рейтингова | Інституційна              |
|------------|---------------------------|
| 90...100   | відмінно / Excellent      |
| 74...89    | добре / Good              |
| 60...73    | задовільно / Satisfactory |
| 0...59     | незадовільно / Fail       |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною

заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ   |                                     |                                                                  | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ                                                        |                                                             |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Навчальне заняття   | Засоби діагностики                  | Процедури                                                        | Засоби діагностики                                                          | Процедури                                                   |
| Лекції              | Контрольні завдання за кожною темою | Виконання завдання під час лекцій                                | комплексна контрольна робота (ККР), яка містить ключові результати навчання | Визначення середньозваженого результату поточних контролів; |
| Лабораторні заняття | перевірка та захист                 | Виконання досліджень, передбачених програмою лабораторних занять |                                                                             | виконання ККР під час екзамену за бажанням студента         |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання та захисту лабораторних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання  
для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК  
(магістр)**

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                      | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                              | Показник оцінки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b><i>Знання</i></b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
| ♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.<br><br>Характеризує наявність:<br>– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;<br>– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100          |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                  | Показник оцінки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Відповідь містить не грубі помилки або описки                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь правильна, але має певні неточності                                                                                                                                                                                                                                                                              | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована                                                                                                                                                                                                                                                   | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена                                                                                                                                                                                                                                       | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь фрагментарна                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення                                                                                                                                                                                                                                                         | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Рівень знань мінімально задовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60-64           |
| <b>Уміння/навички</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</li> <li>♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</li> <li>♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</li> </ul> | Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– виявляти проблеми;</li> <li>– формулювати гіпотези;</li> <li>– розв'язувати проблеми;</li> <li>– оновлювати знання;</li> <li>– інтегрувати знання;</li> <li>– провадити інноваційну діяльність;</li> <li>– провадити наукову діяльність</li> </ul> | 95-100          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками                                                                                                                                                                                                                  | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги                                                                                                                                                                                  | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог                                                                                                                                                                                     | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог                                                                                                                                                                                    | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог                                                                                                                                                                                 | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком                                                                                                                                                                                                        | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями                                                                                                                                                                                                            | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Рівень умінь/навичок незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <60             |
| <b>Комунікація</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| ♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Зрозумілість відповіді (доповіді).<br>Мова: правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.                                                                                                                                                                                                                    | 95-100          |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                  | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Показник оцінки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються                                                                                                                                   | <i>Комунікаційна стратегія:</i><br>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;<br>– наявність логічних власних суджень;<br>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;<br>– правильна структура відповіді (доповіді);<br>– правильність відповідей на запитання;<br>– доречна техніка відповідей на запитання;<br>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;<br>– використання іноземних мов у професійній діяльності                                                                                                                                |                 |
|                                                                                                                                                                                                                              | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Рівень комунікації незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <60             |
| <b>Відповідальність і автономія</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| ♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;<br>♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів | Відмінне володіння компетенціями:<br>– використання принципів та методів організації діяльності команди;<br>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;<br>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);<br>– стресовитривалість;<br>– саморегуляція;<br>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;<br>– високий рівень особистого ставлення до справи;<br>– володіння всіма видами навчальної діяльності;<br>– належний рівень фундаментальних знань;<br>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок | 95-100          |
|                                                                                                                                                                                                                              | Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 85-89           |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                        | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                    | Показник оцінки |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| діяльності команд та колективів;<br>♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)       | 80-84           |
|                                                                                                    | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)    | 74-79           |
|                                                                                                    | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог) | 70-73           |
|                                                                                                    | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог) | 65-69           |
|                                                                                                    | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)       | 60-64           |
|                                                                                                    | Рівень відповідальності і автономії незадовільний                                            | <60             |

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- open-source платформа для моделювання динамічних систем SciLab
- дистанційна платформа Moodle, пакет MS Office 365, зокрема MS Teams.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### 8.1 Основні

1. О.П.Чорний,А.В.Луговой,Д.Й.Родькін та ін Моделювання електромеханічних систем: Навчальний посібник. Кременчук, - 2001. – 374 с.
2. Дослідження систем електропривода методами математичного моделювання / Довгань С. М.. -Дніпропетровськ.: , 2001. -137 с.
3. Математичне моделювання електромагнітних процесів передачі енергії / Півняк Г. Г., Поляков М. Г., Рибалко А. Я., Сушко С. О.. -Дніпропетровськ.: НГУ, 2003. -145 с.

### 8.2 Додаткові

1. Моделювання режимів роботи відцентрових насосів на основі електрогідравлічної аналогії / Костишин В. С.. -Івано-Франківськ.: , 2000. - 163 с
2. Основи моделювання технічних систем / Гліненко Л. К. , Сухоносів О. Г.. - Львів.: "Бескид Біт", 2003. -175 с.
3. Моделювання систем / Томашевський В. М.. -К.: Видав. група ВНУ, 2005. - 349 с.
4. Моделювання електромеханічних процесів і систем / Данілін О. В., Чермалих В. М., Розен П. В.. -К.: НТУУ "КПІ", 2007. -52 с.
5. Моделювання електричних кіл та процесів / Кравець І. О., Ромакін В. В.. - Миколаїв.: Вид-во МДГУ, 2006. -146 с.
6. Моделювання систем: Лабораторний практикум / Задачин В. М., Конюшенко І. Г.. -Харків.: ХНЕУ, 2009. -211 с.
7. Основи математичного моделювання / Хрустальов О. Ф.. -Севастополь.: СевНТУ, 2009. -211 с.
8. Основи моделювання та обчислювальних методів / Кветний Р. Н.. -Вінниця.:

ВНТУ, 2007. -150 с.

9. Моделювання та аналіз динамічних систем / Кузьмич О. І. -Луцьк.: РВВ ВНУ, 2010. -171 с.
10. Математичні методи моделювання / Чорний О. П., Титюк В. К., Істоміна Н. М., Власенко В. А.. -Кременчук.: ПП Щербатих О. В., 2016. -232 с.

## 9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Mathworks: Matlab documentation <https://www.mathworks.com/help/>
2. Scilab tutorials <https://www.scilab.org/tutorials>
3. Wikipedia Simulation: <https://en.wikipedia.org/wiki/Simulation>
4. Wikipedia: computer-aided design [https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_design)
5. Wikipedia: Mathematical model [https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_model)
6. Література на сайті кафедри електропривода:  
<http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/converters.php>

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» для магістрів  
освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

Розробник:  
Олександр Васильович Балахонцев

У редакції автора

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19