

**Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський державний технічний університет**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою ДДТУ

протокол № 7

від «27»  2024 р.,

Голова вченої ради



Віталій ТУЛЯЄВ

«27»  2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**з дисципліни**

**«САПР електроенергетичних та**

**електромеханічних систем»**

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня  
зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»

Кам'янське  
2024

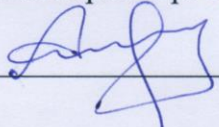
**РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:**

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженої вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 30.05.2024р.)

**РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:**

Олег КЛЮЄВ, канд. техн. наук, доцент

**ГАРАНТ ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

 Олександр ДЕРЕЦЬ

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри електротехніки та електромеханіки

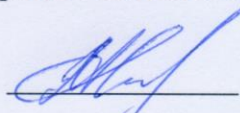
« 05 » 06 2024 року, протокол № 9.

Завідувач кафедри ЕТЕМ  Віктор НІЗИМОВ

Ухвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних технологій та енергетики

« 13 » 06 2024 року, протокол № 6

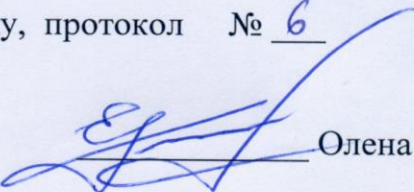
Голова НМК факультету комп'ютерних технологій та енергетики

 Роман КЛІМОВ

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

« 20 » 06 2024 року, протокол № 6

Заступник голови НМР ДДТУ

 Олена ГЛУЩЕНКО

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                          | Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти, освітній ступінь                                                                                                                                                                                                                  | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | очна форма навчання                  | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів–4                                                                             | <b>Галузь знань</b><br>14 Електрична інженерія<br><br><b>Спеціальність</b><br>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка<br><br><b>Назва освітньої програми:</b><br>«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»<br><br><b>Освітній ступінь:</b><br>магістр | Нормативна дисципліна                |                       |
| Модулів – 1                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Рік підготовки:</b>               |                       |
| Змістових модулів – 1                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1-й                                  | 1-й                   |
| Загальна кількість годин - 120                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Семестр</b>                       |                       |
| Тижневих годин для очної форми навчання:<br>аудиторних – 2<br>самостійної роботи здобувача – 5,5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2-й                                  | 2-й                   |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лекції</b>                        |                       |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 16 год.                              | 4 год.                |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Практичні</b>                     |                       |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 16 год.                              | 4 год.                |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторні</b>                   |                       |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                    | -                     |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Самостійна робота</b>             |                       |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 88 год.                              | 112 год.              |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Індивідуальні завдання:</b>       |                       |
| -                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                    |                       |
| <b>Вид контролю:</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |                       |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Екзамен                              | Екзамен               |

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 1 : 2,75

для заочної форми навчання – 1 : 14.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни.**

### **Перелік компетентностей та програмних результатів навчання.**

**Мета дисципліни** – одержання знань з математичних методів оптимізації проектних рішень, вмінь з використання існуючих програм автоматизованого проектування та створення нових програм для проектування електроенергетичних та електромеханічних систем.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є математична сутність методів автоматизованого проектування та їх специфіка при застосуванні ЕОМ.

**Завдання дисципліни** визначаються вимогами освітньо–професійної програми підготовки магістрів з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки і включають придбання наступних компетентностей:

**КС2.** Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;

**КС6.** Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів;

**КС 7.** Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

**КС 8.** Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

**КС 13.** Здатність проектувати системи оптимального керування енергетичними, електротехнічними та електромеханічними об'єктами.

### **Програмні результати навчання:**

**ПРН 8.** Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

**ПРН 13.** Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

**ПРН 16.** Проектувати системи автоматизації з використанням сучасних методів синтезу, новітньої елементної бази та передових технологій.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1 Змістовий модуль 1.**

#### **Математичні моделі, методи аналізу і синтезу електроенергетичних та електромеханічних систем при автоматизованому проектуванні**

##### **Тема 1. Математичні моделі технічних систем та методи побудови математичних моделей [1,4,6] .**

Класифікація математичних моделей. Особливості динамічних моделей у САПР: розрідженість матриці Якобі, її погана обумовленість та причини виникнення зазначених властивостей. Структурно-топологічні математичні моделі: графи, структурні схеми. Автоматизація побудови математичних моделей електронних пристроїв: вузловий метод, метод змінних стану.

*Питання на самостійне опрацювання*

Теоретичні і формальні, аналітичні й алгоритмічні моделі. Макромоделі (вхід-вихід) і мікромоделі (у змінних стану).

##### **Практичні заняття – Пр.1**

##### **Тема 2. Задачі аналізу і методи їх розв'язання [2,3,5,9]**

Автоматизація аналізу САК. Машинні алгоритми аналізу статичних станів технічних об'єктів: метод Зейделя, метод Ньютона-Рафсона. Лінеаризація рівнянь САК і приведення їх до форми Коши. Метод Левер'є-Фаддєєва визначення коефіцієнтів характеристичного рівняння. Дослідження стійкості в автоматизованому проектуванні: критерії Рауса і Зубова.

*Питання на самостійне опрацювання*

Аналіз перехідних процесів. Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР). Явні методи: Ейлера, Рунге-Кута, Адамса.

##### **Практичні заняття – Пр.2**

##### **Тема 3. Параметрична оптимізація електроенергетичних та електромеханічних систем [1,2,5-10].**

Чисельні методи пошукової оптимізації та їх класифікація. Методи одномірної мінімізації унімодальних функцій. Рельєф цільової функції (ЦФ). Види рельєфу. Методи багатомірного пошуку глобального екстремума ЦФ: метод упорядкованого перебору, метод статистичних випробувань. Методи пошуку безумовного локального екстремуму: метод покоординатного спуску, симплексний, градієнтні методи, метод Ньютона.

*Питання на самостійне опрацювання*

Стохастичні методи пошуку з адаптацією. Розв'язання задач умовної оптимізації методами штрафних функцій. Порівняльна характеристика методів багатомірного пошуку.

##### **Практичні заняття – Пр.3**

**Тема 4. Структурний синтез в автоматизованому проектуванні [1-3,9,11].**

Постановка задач структурного синтезу та їх специфіка. Оптимізаційні задачі на графах. Метод гілок і границь. Побудова покриваючих дерев. Пошук найкоротших шляхів. Послідовні алгоритми структурного синтезу. Хвильовий алгоритм.

*Питання на самостійне опрацювання*

Проектування систем автоматизованого проектування. Метод критичного шляху.

**Практичні заняття – Пр.4****4. Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                      | Кількість годин |              |        |        |        |        |         |              |              |        |        |       |         |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------------|--------------|--------|--------|-------|---------|---------|
|                                                                                                                                                    | очна форма      |              |        |        |        |        |         | заочна форма |              |        |        |       |         |         |
|                                                                                                                                                    | усього          | у тому числі |        |        |        |        |         | усього       | у тому числі |        |        |       |         |         |
|                                                                                                                                                    |                 | лекції       | практ. | лабор. | Індив. | сам.р. | сам. п. |              | лекції       | практ. | лабор. | індив | сам. р. | сам. п. |
| Модуль 1                                                                                                                                           |                 |              |        |        |        |        |         |              |              |        |        |       |         |         |
| Змістовий модуль 1. Математичні моделі, методи аналізу і синтезу електроенергетичних та електромеханічних систем при автоматизованому проектуванні |                 |              |        |        |        |        |         |              |              |        |        |       |         |         |
| Тема 1. Математичні моделі технічних систем та методи побудови математичних моделей                                                                | 30              | 4            | 4      |        |        | 19     | 3       | 30           |              |        |        |       | 30      |         |
| Тема 2. Задачі аналізу і методи їх розв’язання                                                                                                     | 30              | 4            | 4      |        |        | 19     | 3       | 30           | 2            | 2      |        |       | 24,5    | 1,5     |
| Тема 3. Параметрична оптимізація електроенергетичних та електромеханічних систем                                                                   | 30              | 4            | 4      |        |        | 19     | 3       | 30           | 2            | 2      |        |       | 24,5    | 1,5     |
| Тема 4. Структурний синтез в автоматизованому проектуванні                                                                                         | 30              | 4            | 4      |        |        | 19     | 3       | 30           |              |        |        |       | 30      |         |
| Усього годин                                                                                                                                       | 120             | 16           | 16     |        |        | 76     | 12      | 120          | 4            | 4      |        |       | 109     | 3       |

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

### 6. Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачені.

### 7. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми                                                       | Кількість годин |              |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                                                  | очна форма      | заочна форма |
| 1     | Пр.1 Розрахунок слідкуючого електропривода                       | 4               |              |
| 2     | Пр.2 Проектування лінійної системи автоматичного керування       | 4               | 2            |
| 3     | Пр.3 Проектування нелінійної системи автоматичного керування     | 4               | 2            |
| 4     | Пр.4 Оптимізація системи керування електроприводом за швидкодією | 4               |              |
|       | <b>Разом</b>                                                     | <b>16</b>       | <b>4</b>     |

### 8. Самостійна робота

| № з/п               | Назва видів самостійної роботи                                                                                  | Кількість годин     |                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
|                     |                                                                                                                 | Очна форма навчання | Заочна форма навчання |
| 1                   | Проробка лекційного матеріалу (0,25 год. на 1 год. лекцій)                                                      | 4                   | 1                     |
| 2                   | Підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять (0,5 год. на 1 год. занять)                        | 8                   | 2                     |
| 3                   | Самостійне вивчення питань, які не викладаються на лекційних заняттях (3-4 год. на 1 год. в лекційному викладі) | 76                  | 99                    |
| 4                   | Виконання контрольних робіт                                                                                     | ..                  | 10                    |
| <b>УСЬОГО ГОДИН</b> |                                                                                                                 | <b>88</b>           | <b>112</b>            |

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) – не передбачене освітньо-професійною програмою та навчальним планом спеціальності.

## 10. Методи навчання

1. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: пояснювально-ілюстративний, проблемний, дослідницький.
2. За характером викладення навчального матеріалу: словесні та наочні.
3. За організаційним характером навчання методи: стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності, контролю та самоконтролю у навчанні.

Лекції, практичні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання тестів і підготовка рефератів, виконання контрольної роботи, консультації.

## 11. Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування на практичних заняттях та шляхом захисту звітів про виконання практичних робіт за індивідуальними варіантами.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу - шляхом опитування на практичних заняттях; з практичних занять – шляхом перевірки готовності до виконання практичного заняття; оцінка виконання контрольної роботи. Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах.

Здобувач вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх практичних, лабораторних і семінарських занять, передбачених робочою програмою дисципліни.

## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

| Модуль 1. Поточне тестування та самостійна робота (100 балів) |      |      |      |      | Підсумковий тест (залік) |
|---------------------------------------------------------------|------|------|------|------|--------------------------|
| Змістовий модуль 1 (100 балів)                                |      |      |      | Сума | 100                      |
| Лекційні заняття (теоретичний матеріал) 60 балів              |      |      |      | 100  |                          |
| T1                                                            | T2   | T3   | T4   |      |                          |
| 15                                                            | 15   | 15   | 15   |      |                          |
| Практичні заняття (40 балів)                                  |      |      |      |      |                          |
| Пр 1                                                          | Пр 2 | Пр 3 | Пр 4 |      |                          |
| 10                                                            | 10   | 10   | 10   |      |                          |

T1, T2...T7 – теми змістових модулів;

Пр 1, Пр 2,... – теми практичних занять.

Кількість балів кожної теми змістових модулів або практичних занять та лабораторних робіт зазначається з урахуванням їх складності, обсягу та

значущості в засвоєнні дисципліни. Кафедра, науково-методична комісія факультету, затверджуючи програму, тим самим схвалюють розподіл балів.

Максимальна сума балів, що може бути набрана здобувачем за результатами поточного контролю, складає 100 балів.

Максимальна кількість балів, що може бути набрана здобувачем під час підсумкової атестації (залік), складає 100 балів. Розподіл балів за контрольними завданнями або тестами наводиться у критеріях оцінювання відповідей на семестровому заліку з дисципліни та затверджується на засіданні кафедри.

### **Шкала оцінювання з кожного виду роботи**

Оцінювання знань та умінь здобувачів вищої освіти з тем навчальної дисципліни здійснюється за наступними критеріями.

#### **Критерії оцінювання результатів теоретичного матеріалу**

| Кількість балів при оцінюванні теоретичного матеріалу за темами змістових модулів | Зміст критеріїв оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1-T4<br>13-15 балів                                                              | Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності |
| T1-T4<br>10-12 балів                                                              | Здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна                                                                                                                 |
| T1-T4<br>7-9 балів                                                                | Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок                                               |
| T1-T4<br>4-6 балів                                                                | Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих                                                                                     |
| T1-T4<br>3-5 балів                                                                | Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу                                                                                                                                                                                                         |

#### **Критерії оцінювання результатів практичних занять**

| Кількість балів при оцінюванні матеріалу за темами практичних занять | Зміст критеріїв оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пр1-Пр4, 8-10 балів                                                  | Здобувач вищої освіти вірно і повністю записав розрахунки у середовищі Matlab спрямовані на розв'язання поставленої задачі; підготував, логічно й обґрунтовано виклав та бездоганно оформив звіт про виконання практичної роботи, який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | вимогам; виявив високий рівень розуміння сутності задачі та методики й алгоритму її розв'язання; упевнено та аргументовано здійснив захист практичної роботи .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Пр1-Пр4, 5-7 балів | Здобувач вищої освіти повністю записав розрахунки у середовищі Matlab для розв'язання поставленої задачі; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання практичної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам; виявив достатній рівень розуміння сутності задачі та методики й алгоритму її розв'язання; здійснив захист практичної роботи з деякими неточностями у другорядному матеріалі, які виправив самостійно.             |
| Пр1-Пр4, 2-4 бали  | Здобувач вищої освіти не повністю записав розрахунки у середовищі Matlab для розв'язання поставленої задачі; підготував, виклав зі значними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання практичної роботи, який за змістом, обсягом, структурою лише частково відповідає діючим вимогам; виявив недостатній рівень розуміння методики та алгоритму розв'язання задачі під час виконання практичної роботи; здійснив практичну роботу зі значними помилками та порушенням послідовності, які не зміг виправити. |
| Пр1-Пр4, 0 балів   | Практична робота не виконана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних на підставі оцінювання окремих форм навчальної діяльності під час поточного та підсумкового контролю.

Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Виконання практичної складової (практичні та/або лабораторні, та/або семінарські заняття) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки.

Якщо здобувач за результатами поточного контролю на кінець семестру набрав максимальну кількість балів (60 балів) тільки за результатами теоретичного контролю і має бажання отримати підсумкову оцінку без складання підсумкової атестації але при цьому не склав жодного практичного та/або лабораторного заняття, підсумкова оцінка в такому випадку не виставляється до тих пір, поки здобувач не відпрацює усі практичні та/або лабораторні роботи і не захистить їх.

Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації, не може бути меншою ніж кількість балів, отриманих під час поточної атестації.

### **Критерії оцінювання результатів підсумкової атестації**

Залікові бали нараховуються як сума балів за теоретичну і практичну складові за результатами поточного оцінювання. Підсумкова атестація проводиться за бажанням здобувача освіти з метою підвищення оцінки. Бали нараховуються за результатами виконання «закритого» тесту з 20 питань з

теорії і практики з вибором однієї вірної відповіді (з 6-7 запропонованих варіантів). За кожен вірну відповідь нараховується 5 балів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ЄКТС | Оцінка за національною шкалою                              |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проєкту (роботи)                   |
| 90 - 100                                     | A           | відмінно                                                   |
| 82 - 89                                      | B           | добре                                                      |
| 74 - 81                                      | C           |                                                            |
| 64 - 73                                      | D           | задовільно                                                 |
| 60 - 63                                      | E           |                                                            |
| 35 - 59                                      | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             |
| 1 - 34                                       | F           | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

### 13. Перезарахування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти

Перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни можливе в наступних випадках:

- участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету;

- участь у програмах здобуття неформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Дніпровському державному технічному університеті.

Загальний обсяг освітніх компонент (як обов'язкових, так і вибіркових) освітньої програми, що зараховуються здобувачу вищої освіти за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання, не може перевищувати 25 відсотків відповідної освітньої програми (Наказ МОН України від 08.02.2022 р. №130 «Про затвердження Порядку визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»).

Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають:

- сертифікат щодо проходження дистанційного чи онлайн курсу з тематикою навчальної дисципліни;

- сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;

- публікацію статті у науковому журналі за тематикою навчальної дисципліни.

Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися всієї навчальної дисципліни, окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (семінарські/практичні/лабораторні заняття тощо).

Посилання на освітні ресурси, які може відвідати здобувач з метою здобуття додаткових soft skills та підсилення практичних компетентностей з навчальної дисципліни «САПР електроенергетичних та електромеханічних систем»

1. Участь у Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод» <http://cit.dgma.donetsk.ua/>

2. Участь у міжнародній науковій конференції Modern Electrical and Energy System (MEES) <https://mees.ieee.org.ua/>

#### **14. Методичне забезпечення**

1. Конспект лекцій з дисципліни «САПР електроенергетичних та електромеханічних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укладач: Ключев О.В. – Кам'янське, ДДТУ, 2024.-99с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «САПР електроенергетичних та електромеханічних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Укладач: Ключев О.В. – Кам'янське, ДДТУ, 2024.- 34 с.

3. Методичні вказівки до контрольної роботи з дисципліни «САПР електроенергетичних та електромеханічних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» заочної форми навчання/ Укладач: Ключев О. В. – Кам'янське, ДДТУ, 2024.- 2 8 с.

#### **15. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ , 2018. 355 с.

2. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Дніпро: Національний гірничий університет, 2013. 268 с.

3. Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням САД/CAM/CAE-систем : монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. 239 с.

4. В.Ю. Щербань, С.М. Краснитський, В.Г. Резанова. Математичні моделі в САПР. Обрані розділи та приклади застосування: Навчальний посібник. – Київ: КНУТД, 2011. 219 с.

5. Савеленко О.К., Якименко Н.М., Колодочкіна А.В., Сорокін В.В. Технології проектування комп'ютерних систем: Навчальний посібник. - Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2017. 308 с.

6. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.

7. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник / за ред. В.І. Бикова.- 2 вид. – Київ: Либідь, 2003. 272 с.

8. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник / М.А. Бережна. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. 368 с.

### **Допоміжна**

9. Єщенко О.А. Основи САПР: навч. посіб./ Київ: НУХТ, 2014. 205с.

10. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування. – Рівне : НУВГП, 2008. 136с.

11. Саєнко С.Ю. Основи САПР [Електронний ресурс]: навч. посіб./ Харків: ХДУХТ, 2017. 120с. URL:

<https://vasylkiv-litsei.com.ua/media/library/book/1614070377.330367.pdf>

12. Мірошник М.А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики [Електронний ресурс]: Конспект лекцій. – Харків: ДАЗТ, 2014. 102 с. URL:

<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/7381/1/Конспект лекцій.pdf>

### **16. Інформаційні ресурси**

Інформаційний портал ДДТУ – [www.dstu.dp.ua](http://www.dstu.dp.ua)

Інформаційний портал кафедри – <https://kaf-etem.mozello.site.com>