



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

САПР електроенергетичних та електромеханічних систем

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Спеціальність	G3 «Електрична інженерія»
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус дисципліни	Обов'язкова компонента ОПП, цикл професійної підготовки
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна (очна / заочна)	1 курс – 2 семестр / 1 курс – 2 семестр
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кредитів – 5. Загальна кількість - 150 годин, з них: лекційні – 32 год.; практичні – 32 год.; самостійна робота – 86 год. (опрацювання теоретичних розділів, які не викладаються на лекціях). Підсумкова атестація – залік.
Мова викладання	Українська
Кафедра, що забезпечує викладання	Електротехніка та електромеханіка
Інформація про викладача, що проводить лекційні та практичні заняття	Клюєв Олег Володимирович, к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехніки та електромеханіки ДДТУ e-mail: Kluev2006@ukr.net Сторінка викладача на інформаційному порталі ДДТУ: https://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=266&id_dep=30
Пререквізити (попередні дисципліни, необхідні для опанування)	Теорія автоматичного керування, Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем.
Пореквізити (дисципліни, в яких будуть використовуватися знання, отримані під час вивчення курсу)	Кваліфікаційна робота магістра.
Мета навчальної 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.
Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач після завершення вивчення дисципліни	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.
Політика навчальної дисципліни	1. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти (ЗВО) очної форми навчання відвідування занять є обов'язковим. Відсутність ЗВО на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю. За об'єктивних причин (хвороба, академічна мобільність) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням з деканом факультету. 2. Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Поточний контроль здійснюється під час лекцій, практичних та індивідуально-консультаційних занять з метою перевірки рівня засвоєння теоретичних знань та практичних вмінь ЗВО і може проводитись у формі: письмового або усного контролю, як під час навчальних занять, так і самостійної роботи (розподіл балів за різними видами діяльності наведено у РП). Якщо у підсумку результати поточного контролю складають не менше 60 балів, то за згодою ЗВО вони можуть бути зараховані як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. При цьому присутність здобувача вищої освіти на заході підсумкового контролю не є обов'язковою. ЗВО, які за результатами поточного контролю отримали менше 60 балів не допускаються до участі у рейтингу на отримання стипендії за результатами семестрового контролю Підсумковий (семестровий) контроль проводиться у відповідності до графіка освітнього процесу та розкладу екзаменаційної сесії, затверджених у встановленому порядку. 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 лабораторні заняття) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки. 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, набрана під час поточної атестації. 3. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність ЗВО є важливою умовою для досягнення ПРН з дисципліни і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролю. Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про академічну доброчесність у ДДТУ». У разі порушення ЗВО академічної

	добросовісності (спісування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання. 4. Політика щодо перескладання контрольних заходів. Перескладання іспиту чи заліку відбувається із дозволу декана факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). 5. Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо ЗВО не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену НПП оцінку у встановленому порядку. Порядок повторного проходження ЗВО контрольних заходів урегульовані процедурами Положення про організацію освітнього процесу у ДДТУ та Положенням про порядок та умови розгляду звернень та скарг ЗВО ДДТУ.
	6. 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/ лабораторна заняття тощо).
Додаткова інформація	Більш детальна інформація щодо даної ОК (теми лекційних та практичних занять, самостійної роботи, шкала оцінювання, перелік методичної, основної та додаткової літератури і т.п.) наведена у РП дисципліни, яку можна знайти на інформаційному порталі ДДТУ

Гарант освітньо-професійної програми

Олександр ДЕРЕЦЬ

Викладач

Олег КЛЮЄВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ДДТУ

протокол № 7

від «25» 06 2025 р.,

Голова вченої ради

 Віталій ГУЛЯЄВ

«25» 06 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«САПР електроенергетичних та

електромеханічних систем»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня

зі спеціальності

G3 «Електрична інженерія»

за освітньо-професійною програмою

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Кам'янське

2025

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю G3 «Електрична інженерія» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженої вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 22.05.2025р.)

РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:

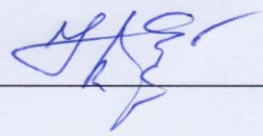
Олег КЛЮЄВ, канд. техн. наук, доцент

ГАРАНТ ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

 Олександр ДЕРЕЦЬ

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри електротехніки та електромеханіки

« 27 » 05 2025 року, протокол № 8 .

Завідувач кафедри ЕТЕМ  Віктор НІЗИМОВ

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

« 12 » 06 2025 року, протокол № 6 .

Голова НМК факультету комп'ютерних технологій та енергетики

 Роман КЛІМОВ

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

« 19 » 06 2025 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–5	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» Спеціальність G3 «Електрична інженерія» Назва освітньої програми: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітній ступінь: магістр	Нормативна дисципліна	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
Тижневих годин для очної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 5,4		2-й	2-й
		Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні	
		32 год.	8 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		86 год.	134 год.
		Індивідуальні завдання:	
		–	–
		Вид контролю:	
		Екзамен	Екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 1 : 1,34

для заочної форми навчання – 1 : 8,38

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. Опанувати 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 та одномірного синтезу

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 лінійних систем 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. Задачі аналізу нелінійних систем і методи їх розв'язання [2,3,5,9]

Аналіз чутливості. Перехід від системи диференціальних рівнянь до передатної функції. Перехід від системи диференціальних рівнянь до частотних характеристик. Використання для аналізу стійкості функціонально-перетворених матриць. Гармонічна лінеаризація. Дослідження автоколивань у нелінійних системах.

Питання на самостійне опрацювання

Критерій стійкості В.М. Попова на основі частотних характеристик. Алгебраїчний критерій абсолютної стійкості та алгоритм його обчислення.

Практичні заняття – Пр.3

Тема 4. Одномірна параметрична оптимізація [1,2,5].

Постановка і формалізація задач оптимізації. Параметри оптимізації, цільова функція (ЦФ) та її види, функції обмежень. Задача нелінійного математичного програмування. Чисельні методи пошукової оптимізації та їх класифікація. Методи одномірної мінімізації унімодальних функцій. Метод простого перебору. Метод «золотого перетину».

Питання на самостійне опрацювання
Метод Фібоначчі. Метод поліноміальної інтерполяції.
Практичні заняття – Пр.4

Змістовий модуль 2.
Багатомірна параметрична оптимізація та структурний синтез

Тема 5. Методи безумовної оптимізації [1,2,5-10].

Необхідні і достатні умови екстремуму. Градієнт та гессіан функції. Рельєф цільової функції, види рельєфу. Методи багатомірного пошуку глобального екстремуму ЦФ: метод упорядкованого перебору, метод статистичних випробувань. Методи пошуку безумовного локального екстремуму: метод покоординатного спуску, симплексний метод, градієнтні методи, метод Ньютона, «яружний» метод пошуку.

Питання на самостійне опрацювання
Квазіньютонівські методи, їх характеристика. Метод спряжених градієнтів, метод змінної метрики.

Практичні заняття – Пр.5

Тема 6. Методи оптимізації при наявності обмежень [1,2,5-10].

Спосіб зигзагоподібного руху уздовж границі. Метод проекції градієнта. Методи штрафних функцій. Побудова границі області. Постановка задачі. Пошук першої точки області. Інтерполяційний спосіб побудови границі області. Метод спостереження уздовж границі, який використовує взаємно перпендикулярну орієнтацію. Пошуковий метод спостереження уздовж границі області.

Питання на самостійне опрацювання
Стохастичні методи оптимізації. Алгоритм найкращої проби. Алгоритм статистичного градієнту. Метод статистичних випробувань з адаптацією.

Практичні заняття – Пр.6

Тема 7. Структурний синтез в автоматизованому проектуванні [1-3,9,11,12].

Постановка задач структурного синтезу та їх специфіка. Граф як структура системи. Матриця суміжності, вагова матриця. Оптимізаційні задачі на графах. Метод гілок і границь. Граф станів системи. Дерево шляхів. Метод пошуку з поверненням. Побудова покриваючих дерев. Пошук найкоротших шляхів. Послідовні алгоритми структурного синтезу. Хвильовий алгоритм.

Питання на самостійне опрацювання
Проектування систем автоматизованого проектування. Сітковий графік та його матриця суміжності. Метод критичного шляху.

Практичні заняття – Пр.7

Тема 8. Оптимізація систем керування [2,7,13,14].

Синтез систем автоматичного керування (САК) методом характеристик. Оптимізація лінійних САК. Алгоритм параметричної оптимізації лінійної САК методом статистичних випробувань. Узагальнена лінеаризація. Оптимізація нелінійних систем методом характеристик.

Питання на самостійне опрацювання

Прямі методи теорії оптимального керування. Дискретизація безперервної задачі. Алгоритм з комбінацією методів статистичних випробувань і по-координатного спуску. Алгоритм пошуку оптимального за точністю керування шляхом розв'язання багатомірної задачі нелінійного програмування.

Практичні заняття – Пр.8

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 та одномірного синтезу														
Тема 1. Математичні моделі технічних систем та методи побудови математичних моделей	17	4	4			6	3	17	2	2			11.5	1.5
Тема 2. Задачі аналізу лінійних систем і методи їх розв’язання	17	4	4			6	3	17	2	2			11.5	1.5
Тема 3. Задачі аналізу нелінійних систем і методи їх розв’язання	17	4	4			6	3	17					17	
Тема 4. Одномірна параметрична оптимізація	17	4	4			6	3	17					17	
Разом за змістовим модулем 1	68	16	16			24	12	68	4	4			57	3
Змістовий модуль 2. Багатомірна параметрична оптимізація та структурний синтез														
Тема 5. Методи безумовної оптимізації	20	4	4			9	3	20	2	2			14.5	1.5
Тема 6. Методи оптимізації при наявності обмежень	21	4	4			10	3	21					21	

Тема 7. Структурний синтез в автоматизованому проектуванні	21	4	4			10	3	21	2	2			15.5	1.5
Тема 8. Оптимізація систем керування	20	4	4			9	3	20					20	
Разом за змістовим модулем 2	82	16	16			38	12	82	4	4			71	3
Усього годин	150	32	32			62	24	150	8	8			128	6

с.р – самостійна робота здобувача; **с.п.** – самостійна проробка лекційного матеріалу, підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять

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
2	Пр.2 Аналіз лінійних САК	4	2
3	Пр.3 Аналіз нелінійних САК	4	
4	Пр.4 Синтез САК методом характеристик	4	
5	Пр.5 Оптимізація автоматичних систем керування за швидкодією	4	2
6	Пр.6 Оптимізація розподілу реактивної потужності асинхронного вентильного каскаду з двоканальною системою керування	4	
7	Пр.7 Мінімізація споживання реактивної потужності АВК з трьохканальною системою керування	4	2
8	Пр.8 Оптимізація споживання реактивної потужності асинхронною машиною з векторною системою керування	4	
	Разом	32	8

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)	8	2
2	Підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять (0,5 год. на 1 год. занять)	16	4
3	Самостійне вивчення питань, які не викладаються на лекційних заняттях (3-4 год. на 1 год. в лекційному викладі)	62	118
4	Виконання контрольних робіт	..	10
УСЬОГО ГОДИН		86	134

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)								Підсумкова атестація (екзамен, залік)	
Змістовий модуль 1 (50 балів)				Змістовий модуль 2 (50 балів)				Сума	100
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) (52) балів								100	
(26) балів				(26) балів					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
7	7	6	6	7	6	7	6		
Практичні заняття (48) балів									
(24) балів				(24) балів					
Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7	Пр.8		
6	6	6	6	6	6	6	6		

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,T2,T5,T7 – 7 балів	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вмє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необ-

T3,T4,T6,T8 – 6 балів	хідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності
T1,T2,T5,T7 – 6 балів T3,T4,T6,T8 – 5 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,T2,T5,T7 – 5 балів T3,T4,T6,T8 – 4 бали	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,T2,T5,T7 – 4 бали T3,T4,T6,T8 – 3 бали	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,T2,T5,T7 – 3 бали T3,T4,T6,T8 – 2 бали	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-Пр8: 5,6 балів	Здобувач вищої освіти вірно і повністю записав розрахунки у середовищі Matlab спрямовані на розв'язання поставленої задачі; підготував, логічно й обгрунтовано 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-Пр8: 3,4 бали	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-Пр8: 2 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/ 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 G3 «Електрична інженерія» / Укладач: Ключев О.В. – Кам'янське, ДДТУ, 2025.174с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «САПР електроенергетичних та електромеханічних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G3 «Електрична інженерія» / Укладач: Ключев О.В. – Кам'янське, ДДТУ, 2025. 62 с.

3. Методичні вказівки до контрольної роботи з дисципліни «САПР електроенергетичних та електромеханічних систем» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G3 «Електрична інженерія» заочної форми навчання / Укладач: Ключев О. В. – Кам'янське, ДДТУ, 2025. 28 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 CAD/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>

13. Ключев О.В., Садовой О.В., Сохіна Ю.В., Жидко Ю.О. Статистичний аналіз струму асинхронної машини з релейно-векторною системою керування / Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Кам'янське, Вип. 1 (44), 2024, С. 99-108.

<https://doi.org/10.31319/2519-2884.44.2024.12>

14. Ключев О.В., Садовой О.В., Сохіна Ю.В., Ящук О.О., Бородай І.В. Спостерігач поточкозчеплення з ідентифікацією активних опорів асинхронної машини/ Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки), Кам'янське.- 2025.- Вип. 1 (46), С. 84-94.

<https://doi.org/10.31319/2519-2884.46.2025.10>

16. Інформаційні ресурси

Інформаційний портал ДДТУ – www.dstu.dp.ua

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