



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Математичні методи моделювання і оптимізації в електроенергетиці»

Ступінь вищої освіти - Магістр

Спеціальність 141 – Електроенергетика. Електротехніка та електромеханіка

Освітня програма « _____ »

Рік навчання 1 , семестр 1

Форма навчання денна (денна, заочна)

Кількість кредитів ЄКТС 8

Мова викладання українська (українська, англійська, німецька)

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)

Сорокін Дмитро Сергійович _____

063-07-34-159

sorokin@nubip.edu.ua

Сторінка курсу в eLearn

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2659>

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2868>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна «математичні методи моделювання і оптимізації в електроенергетиці» відноситься до обов'язкових компонент фахової підготовки магістрів за спеціальністю 141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» як освітньо-професійного, так і освітньо-наукового спрямування.

Вивчення дисципліни здійснюється протягом одного семестру. Навчальний матеріал подається у вигляді лекцій, практичних та лабораторних робіт. Знання та вмінні з поданого матеріалу конкретизуються і розширюються студентами самостійно, з формуванням і поданням відповідних звітів.

В рамках дисципліни вивчаються загальні положення, роль і місце математичного моделювання і теорії оптимізації в завданнях проектування та експлуатації інженерних об'єктів високої складності. Детально розглядаються методи формування на підставі функції моделі і існуючих обмежень цільової функції при різній кількості аргументів. Розглядаються теоретичні основи і практична реалізація основних методів математичного моделювання та пошукової оптимізації, включаючи методи стохастичного пошуку та методи імітації природних процесів та явищ. Передбачені робочою програмою дисципліни лабораторні і практичні роботи сприяють отриманню студентами навичок алгоритмізації розглянутих методів з реалізацією отриманих алгоритмів у вигляді комп'ютерних програм.

СТРУКТУРА КУРСУ

Частина перша

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінюванн я (бали)
Модуль 1				
Тема 1. Основні поняття і визначення. Види моделювання. Класифікація математичних моделей. Фізичне та математичне моделювання. Основна термінологія. Теорія подібності в основі фізичного моделювання. Математизація	1/6	Знати: роль і місце математичних моделей в інженерній діяльності; термінологію, загальні поняття та визначення, які застосовуються в дисципліні; методи	Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в e - learn) Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в	18

наукових знань. Дослідження математичних моделі		постановки задачі пошукової оптимізації. Розуміти: відрізнєння понять «модельна функція» та «математична модель»; залежність форми подання цільової функції від вибору форми задавання довжини у просторі її визначення Вміти: формувати математичну модель для різних варіантів подання інформації щодо об'єкту дослідження	e -learn)	
Тема 2. Основні етапи моделювання. Побудова математичної моделі. Етапи розв'язування математичної моделі. Побудова рівнянь регресії для експериментальних даних. Обчислювальний експеримент. Аналіз похибок при комп'ютерних розрахунках	2/6	Знати: роль і місце математичного моделювання в інженерній практиці, в т.ч. в завданнях пошукової оптимізації; математики основи базових алгоритмів моделювання . Розуміти: сутність і роль ітераційного процесу в алгоритмах пошукової оптимізації зв'язок між швидкістю збіжності пошукових алгоритмів і об'ємом інформації, що надає кожний крок ітераційного процесу. Вміти : формувати математичну модель на підставі різних математичних інструментів; реалізувати сформовані алгоритми в сучасних програмних середовищах		26
Тема 3. Методи апроксимації, інтерполяції і екстраполяції локальна інтерполяція: лінійна інтерполяція; інтерполяція сплайнами; глобальна інтерполяція: полином Лагранжа; полином Ньютона; метод найменших квадратів:	2/2	Знати : методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів детермінованого пошуку оптимуму у	Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в e - learn) Виконання самостійної	26

<p>апроксимація лінійною функцією; апроксимація поліномами; апроксимація лінійною комбінацією функцій; апроксимація функцією довільного виду</p>		<p>багатовимірному просторі, різні форми математичного визначення категорії довжини у багатовимірному просторі. Розуміти: зміст поняття рельєф функції і його роль у виборі методу оптимізації; змістовну сутність поняття «траєкторія пошуку» Вміти: формувати алгоритми пошуку екстремуму цільової функції, заданої в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні методи пошукової оптимізації, орієнтованих на інформацію як виключно значень цільової функції, так і значень цієї функції одночасно зі значеннями першої та/або другої похідної вказаної функції.</p>	<p>роботи (в.т.ч. в e-learn)</p>	
Тестування за модулем 1				30
Загальна кількість балів за модулем 1				100
Модуль 2				
<p>Тема 4. Розв'язок нелінійних рівнянь. Метод дихотомії (ділення пополам); Метод хорд; Метод дотичних (метод Ньютона), (метод лінеаризації); Метод січних; Метод простої ітерації.</p>	<p>2/2</p>	<p>Знати: методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів стохастичного пошуку оптимуму у одновимірному та багатовимірному просторах, особливості формування послідовностей випадкових чисел на комп'ютерах і вплив цих особливостей на реалізацію стохастичних методів пошукової оптимізації особливості застосування на</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в e-learn) Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в e-learn)</p>	<p>18</p>

		<p>практиці алгоритмів стохастичної пошукової оптимізації і стохастичних алгоритмів пошукової оптимізації.</p> <p>Розуміти: наявність зв'язку між законом розподілення вибраної для реалізації алгоритму закону розподілення й об'ємом апріорної інформації щодо властивостей цільової функції</p> <p>Вміти : формувати алгоритми стохастичного пошуку екстремуму цільової функції, заданої як в одновимірному, так і в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні методи стохастичної пошукової оптимізації, а також реалізувати означені алгоритми у відповідних програмних середовищах.</p>		
<p>Тема 5. Розв'язок систем лінійних рівнянь. Система лінійних рівнянь . елементарними перетвореннями лінійної системи. 2 класу методів вирішення СЛАР. Розв'язок систем ліній</p>	2/8	<p>Знати : методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів імітації природних процесів, причини віднесення таких алгоритмів до класу евристичних методів, характерні відмінності цих методів від інших методів пошукової оптимізації.</p> <p>Розуміти: різницю між математичним описом природного процесу з огляду його застосування як методу пошукової оптимізації і як методу дослідження</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в e - learn)</p> <p>Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в e - learn)</p>	32

		<p>самого процесу</p> <p>Вміти : формувати алгоритми пошуку екстремуму цільової функції, заданої в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні за концептуальною основою методи імітації процесів в живій і неживій природі;</p> <p>алгоритмізувати різні принципово важливі для більшості природних алгоритмів фрагменти, а також реалізувати такі алгоритмізовані фрагменти у відповідних програмних середовищах.</p>		
<p>Тема 6. Математичні моделі на основі звичайних диференціальних рівнянь.</p> <p>Приклади простих диференціальних рівнянь та формування на їх основі задач Коші, крайових задач. Метод Ейлера наближеного розв'язування звичайного диференціального рівняння.</p>	2/8	<p>Знати : методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів імітації природних процесів, причини віднесення таких алгоритмів до класу евристичних методів, характерні відмінності цих методів від інших методів пошукової оптимізації.</p> <p>Розуміти: різницю між математичним описом природного процесу з огляду його застосування як методу пошукової оптимізації і як методу дослідження самого процесу</p> <p>Вміти : формувати алгоритми пошуку екстремуму цільової функції, заданої в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні за концептуальною основою методи</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в e - learn)</p> <p>Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в e -learn)</p>	36

		імітації процесів в живій і неживій природі; а також реалізувати такі алгоритмізовані фрагменти у відповідних програмних		
<p>Тема 7. Математичні моделі на основі диференціальних рівнянь в частинних похідних. Диференціальні рівняння в частинних похідних. Класифікація таких рівнянь. Крайова задача. Основні поняття та ви значення. Структура розв'язання крайових задач математичної фізики.</p>	2/8	<p>Знати : методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів імітації природних процесів, причини віднесення таких алгоритмів до класу евристичних методів, характерні відмінності цих методів від інших методів пошукової оптимізації.</p> <p>Розуміти: різницю між математичним описом природного процесу з огляду його застосування як методу пошукової оптимізації</p> <p>Вміти: формувати алгоритми пошуку екстремуму цільової функції, заданої в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні за концептуальною основою методи моделювання, а також реалізувати такі алгоритмізовані фрагменти у відповідних програмних</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в e - learn)</p> <p>Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в e -learn)</p>	32
Тестування за модулем 2				30
Загальна кількість балів за модулем 2				100
«Вага» модуля 2 у загальній рейтинговій оцінці, %				50
Всього за семестр				70
Іспит				30
Всього за курс				100

Частина друга

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання (бали)
Модуль 1				
Тема 1. Введення у	2/2	Знати: роль і місце	Виконання	18

<p>дисципліну та постановка задачі пошукової оптимізації Цілі, завдання, структура дисципліни. Роль і місце теорії оптимізації в інженерній практиці. Загальні поняття теорії оптимізації і термінологія. Постановка задачі пошукової оптимізації.</p>		<p>теорії оптимізації в інженерній діяльності; термінологію, загальні поняття та визначення, які застосовуються в дисципліні; методи постановки задачі пошукової оптимізації. Розуміти: відрізнити поняття «модельна функція» та «цільова функція»; залежність форми подання цільової функції від вибору форми задавання довжини у просторі її визначення Вміти: формувати цільову функцію для різних варіантів подання модельної функції</p>	<p>лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в е - learn) Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в е -learn)</p>	
<p>Тема 2. Алгоритми пошуку екстремуму одновимірної функції Місце і роль алгоритмів пошуку екстремуму одновимірної функції у вирішенні загальної задачі оптимізації. Встановлення початкового інтервалу невизначеності. Алгоритми звужування інтервалу невизначеності, що не потребують обчислення охідної. Алгоритми звужування інтервалу невизначеності, що потребують обчислення похідної.</p>	<p>2/6</p>	<p>Знати: роль і місце алгоритмів пошуку екстремуму одновимірної функції у вирішенні завдань пошукової оптимізації; математичні основи базових алгоритмів пошуку екстремуму одновимірної функції. Розуміти: сутність і роль ітераційного процесу в алгоритмах пошукової оптимізації зв'язок між швидкістю збіжності пошукових алгоритмів і об'ємом інформація, що надає кожний крок ітераційного процесу. Вміти : формувати алгоритми пошукової оптимізації за одновимірної цільової функції; реалізувати сформовані алгоритми в сучасних програмних середовищах</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в е - learn) Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в е -learn)</p>	<p>26</p>

<p>Тема 3. Детерміновані методи пошуку екстремуму багатовимірних функції Місце і роль алгоритмів детермінованого пошуку екстремуму багатовимірних функції у вирішенні задач оптимізації. Поняття рельєфу багатовимірної функції і його подання у графічному вигляді. Методи пошуку мінімуму багатовимірної функції, що не використовують значення її похідних: алгоритм координатного спуску; алгоритм ярів. Методи пошуку мінімуму багатовимірної функції, що використовують значення її похідних: градієнтні алгоритми; алгоритм Ньютона</p>	<p>2/2</p>	<p>Знати : методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів детермінованого пошуку оптимуму у багатовимірному просторі, різні форми математичного визначення категорії довжини у багатовимірному просторі. Розуміти: зміст поняття рельєфу функції і його роль у виборі методу оптимізації; змістовну сутність поняття «траєкторія пошуку»</p> <p>Вміти : формувати алгоритми пошуку екстремуму цільової функції, заданої в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні методи пошукової оптимізації, орієнтованих на інформацію як виключно значень цільової функції, так і значень цієї функції одночасно зі значеннями першої та/або другої похідної вказаної функції.</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в е - learn)</p> <p>Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в е -learn)</p>	<p>26</p>
Тестування за модулем 1				30
Загальна кількість балів за модулем 1				100
«Вага» модуля 1 у загальній рейтинговій оцінці, %				50
Модуль 2				
<p>Тема 4. Випадковість в алгоритмах пошуку екстремуму функції Місце випадковості в алгоритмах оптимізації. Розрізненість між алгоритмів стохастичного пошуку і стохастичними алгоритмами. Особливості генерації випадкових</p>	<p>2/2</p>	<p>Знати: методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів стохастичного пошуку оптимуму у одновимірному та багатовимірному просторах, особливості формування</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в е - learn)</p> <p>Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в е -learn)</p>	<p>18</p>

<p>послідовностей. Найпростіший стохастичний пошук. Алгоритми парної і найкращої проби. Алгоритм стохастичного градієнта. Алгоритм найкращої проби з направляючим гіперквадратом.</p>		<p>послідовностей випадкових чисел на комп'ютерах і вплив цих особливостей на реалізацію стохастичних методів пошукової оптимізації; особливості застосування на практиці алгоритмів стохастичної пошукової оптимізації і стохастичних алгоритмів пошукової оптимізації. Розуміти: наявність зв'язку між законом розподілення вибраної для реалізації алгоритму закону розподілення й об'ємом апріорної інформації щодо властивостей цільової функції Вміти: формувати алгоритми стохастичного пошуку екстремуму цільової функції, заданої як в одновимірному, так і в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні методи стохастичної пошукової оптимізації, а також реалізувати означені алгоритми у відповідних програмних середовищах</p>		
<p>Тема 5. Загальна характеристика алгоритмів імітації природних процесів. Змістовна сутність алгоритмів імітації природних процесів. Термінологія та основні визначення. Класифікація природних алгоритмів. Загальна схема реалізації алгоритмів</p>	<p>2/8</p>	<p>Знати : методичні основи побудови, область застосування, переваги й недоліки методів імітації природних процесів, причини віднесення таких алгоритмів до класу евристичних методів, характерні відмінності цих методів від інших</p>	<p>Виконання лабораторних робіт з наданням звіту (в.т.ч. в е - learn) Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в е -learn)</p>	<p>52</p>

імітації природних процесі		<p>методів пошукової оптимізації; причини, з місце і роль випадковості в методах імітації природних процесів; особливості математичного опису таких методів і значення цих особливостей для інженерної практики.</p> <p>Розуміти: різницю між математичним описом природного процесу з огляду його застосування як методу пошукової оптимізації і як методу дослідження самого процесу</p> <p>Вміти : формувати алгоритми пошуку екстремуму цільової функції, заданої в багатовимірному просторі, застосовуючи для цього різні за концептуальною основою методи імітації процесів в живій і неживій природі; алгоритмізувати різні принципово важливі для більшості природних алгоритмів фрагменти, а також реалізувати такі алгоритмізовані фрагменти у відповідних програмних середовищах.</p>		
Тестування за модулем 2				30
Загальна кількість балів за модулем 2				100
«Вага» модуля 2 у загальній рейтинговій оцінці, %				50
Всього за семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедайлнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
---	--

<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано