



Обчислювальні методи та алгоритмізація

Силабус освітнього компоненту

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалавр)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>УПРАВЛІННЯ, ЗАХИСТ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕНЕРГОСИСТЕМ</i>
Статус дисципліни	<i>Цикл професійної підготовки. Нормативні компоненти освітньої програми</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр (для очної форми навчання)</i>
Обсяг дисципліни	<i>255 годин / 8,5 кредитів ECTS ECTS (36 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 36 годин лабораторних робіт)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/ 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на два тижні 1 лабораторне заняття (2 години) 1 раз на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н. доц. ХОМЕНКО Олег Володимирович, 050 6561364 Практичні заняття: ст. викладач к.т.н. ТРУНІНА Ганна Олексіївна, 066 1512100 Лабораторні роботи: ст. викладач к.т.н. ТРУНІНА Ганна Олексіївна асистент ГУЛИЙ Володимир Сергійович</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom https://classroom.google.com/c/MTU4ODYyNzI0ODAx?cjc=42dmvaj</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Обчислювальні методи та алгоритмізація» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітня програма "Управління, захист та автоматизація енергосистем".

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних некомпетентностей: (K02) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (K23) здатність правильно формулювати та розв'язувати математичні задачі в галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем; (K26) здатність розуміти математичні підходи до принципів автоматичного регулювання в енергетичних системах, особливості функціонування пристроїв регулювання.

Предмет навчальної дисципліни – методи розв'язання нелінійних рівнянь, розв'язання систем лінійних і нелінійних рівнянь; методи інтерполяції функцій; чисельного інтегрування і диференціювання функцій; розв'язання диференціальних рівнянь; методи пошуку екстремумів функцій. Розробка відповідних алгоритмів реалізації цих методів і комп'ютерних програм на мові програмування C#.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна: (ПРО6) застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; (ПР13) розуміти значення традиційної та відновлювальної енергетики для успішного економічного розвитку країни; (ПР21) знати і розуміти основні положення теорії автоматичного керування, особливості застосування різних способів регулювання параметрів режимів електричних мереж та електроенергетичних систем у застосуванні задач у галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою дисципліни «Обчислювальна техніка та програмування». Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисциплін є необхідними для вивчення дисципліни «Математичні задачі енергетики» та подальшого якісного виконання досліджень за темою атестаційної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

*Дисципліна структурно розподілена на **5 розділів**, а саме:*

1. Розв'язання нелінійних рівнянь

Тема 1.1. Обчислення сум числових рядів

Тема 1.2. Ітераційні методи розв'язання нелінійних рівнянь

Тема 1.3. Метод Ньютона для розв'язання нелінійних рівнянь

2. Інтерполяція функцій, чисельне інтегрування і диференціювання функцій

Тема 2.1. Інтерполяція функцій

Тема 2.2. Чисельне інтегрування функцій

Тема 2.3. Чисельне диференціювання функцій

3. Розв'язання диференціальних рівнянь

Тема 3.1. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь. Метод Ейлера

Тема 3.2. Методи Рунге-Кутта 4-го порядку

4. Визначення екстремумів функцій

Тема 4.1. Визначення екстремумів функцій. Основні поняття

Тема 4.2. Градієнтні методи оптимізації

Тема 4.3. Методи покоординатного спуску

5. Розв'язання систем рівнянь

Тема 5.1. Системи лінійних і нелінійних рівнянь

Тема 5.2. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гауса

Тема 5.3. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом подвійної факторизації

Тема 5.4. Приклади розв'язання систем лінійних рівнянь прямими методами

Тема 5.5. Розв'язання систем нелінійних рівнянь ітераційними методами

Тема 5.6. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом Ньютона-Рафсона

Тема 5.7. Приклади розв'язання систем нелінійних рівнянь ітераційними методами

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Гончаров О. А. Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с.

https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/79378/3/Honcharov_chyselni_metody.pdf;jsessionid=A5082F45773CF85A3F0F59E6398F3221

2. 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. ISBN 978-617-7789-18-4

<http://repository.vsau.org/getfile.php/27703.pdf>

3. Обчислювальні методи та алгоритмізація: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Управління, захист та автоматизація енергосистем»/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.В. Хоменко, Г.О. Труніна, О.О. Дмитренко.-Електронні текстові дані (1 файл: 1,514 Мбайт).–Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 89 с. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 8 від 25.04. 2019 р.) за поданням Вченої ради Факультету електроенерготехніки та автоматики (протокол № 9 від 22. 04. 2019 р.).

<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27727>

4. Обчислювальні методи та алгоритмізація. Курсова робота [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Управління, захист та автоматизація енергосистем» / О. В. Хоменко, Г. О. Труніна - КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 904 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 85 с. – Назва з екрана.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42214>

5. Л.С.Возняк, С.В.Шарин Чисельні методи: Методичний посібник для студентів природничих спеціальностей. – Івано-Франківськ: “Плай”, 2001, – 64 с.

https://kmfa.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/64/2018/03/Chys_metody_Voznyak_Sharyn.pdf

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	Розділ 1. Розв'язання нелінійних рівнянь
1	Тема 1.1. Обчислення сум числових рядів <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]
2.	Тема 1.2. Ітераційні методи розв'язання нелінійних рівнянь <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 2, 3, 4]
3.	Тема 1.3. Метод Ньютона для розв'язання нелінійних рівнянь <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 2, 3, 4]
	Розділ 2. Інтерполяція функцій, чисельне інтегрування і диференціювання функцій
4.	Тема 2.1. Інтерполяція функцій <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]

5.	Тема 2.2. Чисельне інтегрування функцій <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
6.	Тема 2.3. Чисельне диференціювання функцій <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
Розділ 3. Розв'язання диференціальних рівнянь	
7.	Тема 3.1. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь <u>Основні питання:</u> загальні визначення, метод Ейлера, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3]
8.	Тема 3.2. Методи Рунге-Кутта 4-го порядку <u>Основні питання:</u> Розв'язання диференціальних рівнянь методами Рунге-Кутта 4-го порядку, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3]
Розділ 4. Визначення екстремумів функцій	
9.	Тема 4.1. Визначення екстремумів функцій. <u>Основні питання:</u> Загальні поняття і визначення <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
10.	Тема 4.2. Градієнтні методи оптимізації <u>Основні питання:</u> Визначення, графічна інтерпретація, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
11.	Тема 4.3. Визначення екстремумів функцій методами покоординатного спуску <u>Основні питання:</u> Визначення, графічна інтерпретація, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2]
Розділ 5. Розв'язання систем рівнянь	
12.	Тема 5.1. Системи лінійних і нелінійних рівнянь. <u>Основні питання:</u> Основні поняття і визначення <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]
13.	Тема 5.2. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гауса <u>Основні питання:</u> постановка задачі, суть методу, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]
14.	Тема 5.3. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом подвійної факторизації <u>Основні питання:</u> постановка задачі, суть методу, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]
15.	Тема 5.4. Приклади розв'язання систем лінійних рівнянь прямими методами. <u>Основні питання:</u> Алгоритми, приклади і пояснення <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]
16.	Тема 5.5. Розв'язання систем нелінійних рівнянь ітераційними методами <u>Основні питання:</u> Методи простої ітерації і Зейделя – алгоритми, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]
17.	Тема 5.6. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом Ньютона-Рафсона <u>Основні питання:</u> постановка задачі, суть методу, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3, 4]
18.	Тема 5.7. Приклади розв'язання систем нелінійних рівнянь ітераційними методами. <u>Основні питання:</u> Алгоритми, приклади, пояснення. <u>Літературні джерела:</u> [1, 3, 4]

Лабораторні роботи

№	Тема лабораторного заняття	Кількість
---	----------------------------	-----------

з/п		ауд. годин
1	Розробка програми чисельного розв'язання нелінійних рівнянь методом Ньютона. Літературні джерела: [3,5]	2
2	Розробка програми розв'язання СЛАР методом Гауса. Літературні джерела: [3,5]	4
3	Розробка програми розв'язання СЛАР методом подвійної факторизації. Літературні джерела: [3,5]	4
4	Розробка програми чисельного розв'язання СНАР методом Зейделя. Літературні джерела: [3,5]	4
5	Розробка програми чисельного розв'язання СНАР методом Ньютона-Рафсона. Літературні джерела: [3,5]	4
6	Розробка програми інтерполяції функцій. Літературні джерела: [3,5]	4
7	Розробка програми чисельного інтегрування функцій методом трапецій. Літературні джерела: [3,5]	2
8	Розробка програми чисельного інтегрування функцій методом Сімпсона. Літературні джерела: [3,5]	2
9	Розробка програми чисельного диференціювання функцій. Літературні джерела: [3,5]	2
10	Розробка програми розв'язання звичайних диференціальних рівнянь узагальненим методом Ейлера. Літературні джерела: [3,5]	2
11	Розробка програми розв'язання звичайних диференціальних рівнянь методом Рунге-Кутта 4-го порядку. Літературні джерела: [3,5]	2
12	Розробка програми визначення екстремумів функцій градієнтним методом. Літературні джерела: [3,5]	4
	ЗАГАЛОМ	36

Практичні заняття

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	Розв'язання нелінійних рівнянь методом Ньютона Літературні джерела: [3,5]	2
2	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Гауса Літературні джерела: [3,5]	2
3	Розв'язання СЛАР методом подвійної факторизації Літературні джерела: [3,5]	2
4	Розв'язання системи нелінійних алгебраїчних рівнянь (СНАР) методом Зейделя Літературні джерела: [3,5]	2

5	Розв'язання системи нелінійних алгебраїчних рівнянь методом Ньютона-Рафсона Літературні джерела: [3,5]	2
6	Інтерполяція функцій Літературні джерела: [3,5]	2
7,8,9	Чисельне інтегрування функцій методом трапецій. Чисельне інтегрування функцій методом Симпсона Чисельне диференціювання функцій Літературні джерела: [3,5]	2
10,11	Чисельне розв'язання звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР) методом Ейлера. Чисельне розв'язання ЗДР методом Рунге-Кутта четвертого порядку Літературні джерела: [3,5]	2
12	Визначення екстремумів функцій градієнтним методом Літературні джерела: [3,5]	2
	ЗАГАЛОМ	18

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять Літературні джерела: [1, 2, 3, 4]	40
2	Підготовка до лабораторних робіт Літературні джерела: [5]	60
3	Підготовка до практичних занять Літературні джерела: [1, 2, 3, 4, 5]	35
4	Підготовка до МКР Літературні джерела: [1, 2, 3, 4]	10
5	Підготовка до екзамену	20
	Разом	165

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гуглдіску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали.

Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах та наукових конференціях.

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні матеріалів та складанні контрольних заходів з дисципліни «Обчислювальні методи та алгоритмізація»
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та Рейтингова Система Оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: відповіді на практичних заняттях, виконання і захист лабораторних робіт.

Календарний контроль: провадиться два рази в семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: виконані та захищені ВСІ лабораторні роботи, семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- відповіді на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Виконання та захист лабораторних робіт	Відповіді на практичних заняттях	МКР	Rc	Рекз	R
36	6	18	60	40	100

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи– 3 бали * 12 = 36 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне правильне виконання ручних обчислень, розробка алгоритму і програмна реалізація, оформлення результатів – 2;
- повні і правильні відповіді на запитання за темою лабораторної роботи – 1.

Відповіді на практичних заняттях

Ваговий бал -3.

Враховуючи кількість студентів в групі (20 студентів) і кількість практичних занять (9 занять), кожен студент може бути опитаний не більше двох раз.

Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 6 бали.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з чотирьох практичних задач.

Виконується в два етапи календарного контролю.

Ваговий бал задачі № 1 – 4 бали;

Ваговий бал задачі № 2 – 5 балів;

Ваговий бал задачі № 3 – 4 бали;

Ваговий бал задачі № 4 – 5 балів;

Максимальний бал за МКР – 18 балів.

Критерії оцінювання

- правильне розв'язання задачі – 100% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність незначних помилок – 60-95% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність значних помилок – 10-55% від кількості балів за задачу;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – екзамен

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних запитань і однієї задачі.

Критерії оцінювання екзамену

Рейтинг $R_c = 0,6 \cdot R$, тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг R_c в межах $(0,3 - 0,59) \cdot R$, тобто 30 – 59 балів – студенти складають екзамен.

Максимальний рейтинг екзамену $R_{екз} = 40$ балів.

Рейтинг екзамену $R_{екз} = 33 - 40$ балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг екзамену $R_{екз} = 25 - 32$ балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг екзамену $R_{екз} = 16 - 24$ балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє суть процесів моделювання складних динамічних систем. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг екзамену $R_{екз} \leq 15$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті процесів моделювання складних динамічних систем, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

*складено доцентом кафедри автоматизації енергосистем,
к.т.н. Хоменко О.В.*

*Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол № 11
від 26.06.2023 р.)*

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 23.06.2023р.)