



# 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>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ECTS (6 годин лекцій, 4 години лабораторних робіт)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: : к.т.н., ст. викладач Труніна Ганна Олексіївна, 066 1512100, Лабораторні роботи: : к.т.н., ст. викладач Труніна Ганна Олексіївна, 066 1512100</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom <a href="https://classroom.google.com/c/MTU4ODYyNzI0ODAx?cjc=42dmvaj">https://</a></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 компетентностей: (K02) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (K12) здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки; (K23) здатність правильно формулювати та розв'язувати математичні задачі в галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем. Слава Україні !!!;*

*(K28) здатність розробляти алгоритми вирішення задач керування електроенергетичної системи, виконувати загальні інженерні розрахунки із застосуванням сучасного програмного забезпечення.*

***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; (ПР24)*

вміти розробляти алгоритми вирішення задач в галузі управління, захисту та автоматизації енергосистем з використанням математичного апарату та сучасного програмного забезпечення.

## **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 «Обчислювальні методи та алгоритмізація» 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. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці: Підручник. – К.: Видавнича група BHV, 2006. – 480 с.
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\\_Voznjak\\_Sharyn.pdf](https://kmfa.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/64/2018/03/Chys_metody_Voznjak_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)
1.	<b>Розділ 1. Розв’язання нелінійних рівнянь</b>
	<b>Тема 1.2.</b> Ітераційні методи розв’язання нелінійних рівнянь <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 2, 3, 4]
	<b>Тема 1.3.</b> Метод Ньютона для розв’язання нелінійних рівнянь <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 2, 3, 4]
	<b>Розділ 2. Інтерполяція функцій, чисельне інтегрування і диференціювання функцій</b>
	<b>Тема 2.1.</b> Інтерполяція функцій <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
	<b>Тема 2.2.</b> Чисельне інтегрування функцій <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
	<b>Тема 2.3.</b> Чисельне диференціювання функцій <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2, 3, 4]
	<b>Розділ 3. Розв’язання диференціальних рівнянь</b>
2.	<b>Тема 3.1.</b> Чисельне розв’язання диференціальних рівнянь <u>Основні питання:</u> загальні визначення, метод Ейлера, алгоритм, приклади

	<i>Літературні джерела: [2, 3]</i>
	<b>Розділ 4. Визначення екстремумів функцій</b>
	<b>Тема 4.1.</b> Визначення екстремумів функцій. <i>Основні питання: Загальні поняття і визначення</i> <i>Літературні джерела: [2, 3, 4]</i>
	<b>Тема 4.2.</b> Градієнтні методи оптимізації <i>Основні питання: Визначення, графічна інтерпретація, алгоритм, приклади</i> <i>Літературні джерела: [2, 3, 4]</i>
3.	<b>Розділ 5. Розв'язання систем рівнянь</b>
	<b>Тема 5.1.</b> Системи лінійних і нелінійних рівнянь. <i>Основні питання: Основні поняття і визначення</i> <i>Літературні джерела: [1, 3]</i>
	<b>Тема 5.2.</b> Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гауса <i>Основні питання: постановка задачі, суть методу, алгоритм, приклади</i> <i>Літературні джерела: [1, 3]</i>
	<b>Тема 5.4.</b> Приклади розв'язання систем лінійних рівнянь прямими методами. <i>Основні питання: Алгоритми, приклади і пояснення</i> <i>Літературні джерела: [1, 3]</i>
	<b>Тема 5.5.</b> Розв'язання систем нелінійних рівнянь ітераційними методами <i>Основні питання: Методи простої ітерації і Зейделя – алгоритми, приклади</i> <i>Літературні джерела: [1, 3]</i>
	<b>Тема 5.6.</b> Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом Ньютона-Рафсона <i>Основні питання: постановка задачі, суть методу, алгоритм, приклади</i> <i>Літературні джерела: [1, 3, 4]</i>
	<b>Тема 5.7.</b> Приклади розв'язання систем нелінійних рівнянь ітераційними методами. <i>Основні питання: Алгоритми, приклади, пояснення.</i> <i>Літературні джерела: [1, 3, 4]</i>

#### **Лабораторні роботи**

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість ауд. годин
1	Розробка програми розв'язання СЛАР методом Гауса. <i>Літературні джерела: [3,5]</i>	1
	Розробка програми чисельного розв'язання СЛАР методом Зейделя. <i>Літературні джерела: [3,5]</i>	1
2	Розробка програми інтерполяції функцій. <i>Літературні джерела: [3,5]</i>	1
	Розробка програми визначення екстремумів функцій градієнтним методом. <i>Літературні джерела: [3,5]</i>	1
	ЗАГАЛОМ	4

**Практичні заняття (не передбачені)**

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
	<b>Тема 1.1.</b> Обчислення сум числових рядів <u>Основні питання:</u> загальні визначення, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]	6
	<b>Тема 3.2.</b> 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]	8
	<b>Тема 4.3.</b> Визначення екстремумів функцій методами покоординатного спуску <u>Основні питання:</u> Визначення, графічна інтерпретація, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [2]	8
	<b>Тема 5.3.</b> Розв'язання систем лінійних рівнянь методом подвійної факторизації <u>Основні питання:</u> постановка задачі, суть методу, алгоритм, приклади <u>Літературні джерела:</u> [1, 3]	8
1	Підготовка до аудиторних занять <u>Літературні джерела:</u> [1, 2, 3, 4]	20
2	Підготовка до лабораторних робіт <u>Літературні джерела:</u> [5]	20
4	Підготовка до МКР <u>Літературні джерела:</u> [1, 2, 3, 4]	10
5	Підготовка до екзамену	30
	<b>Загалом</b>	<b>110</b>

## 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:** МКР, 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;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Виконання та захист лабораторних робіт		МКР	Rc	Рекз	R
40		20	60	40	100

### Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 10.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи– 10 бали \* 4 = 40 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне правильне виконання ручних обчислень, розробка алгоритму і програмна реалізація, оформлення результатів – 5;
- повні і правильні відповіді на запитання за темою лабораторної роботи – 5.

### Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з чотирьох практичних задач. Виконується в два етапи календарного контролю.

Ваговий бал задачі № 1 – 5 балів;

Ваговий бал задачі № 2 – 5 балів;

Ваговий бал задачі № 3 – 5 балів;

Ваговий бал задачі № 4 – 5 балів;

Максимальний бал за МКР – 20 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  $R_c = 0,6 * R$ , тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг  $R_c$  в межах  $(0,3 - 0,59) * R$ , 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 електричних систем. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг екзамену  $R_{екз} \leq 15$  балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє незрозуміння фізичної суті процесів моделювання складних електричних 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 № 8 від 26.05.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 16.06.2022р.)