



Алгоритми і системи комп'ютерної математики. Частина 2

ПО 8

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) / Другий (магістерський) / Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	Математика і статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Наука про дані та математичне моделювання
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	7 кредитів, 210 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	8 семестр – екзамен
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Олефір Олександр Степанович, oas7777@gmail.com , ¹ Лабораторні: асистент Ковальчук-Хімюк Л.О.,
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)

2. Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни «Алгоритми і системи комп'ютерної математики» дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з аналізом та використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Мета вивчення дисципліни «Алгоритми і системи комп'ютерної математики»

Студенти в результаті вивчення дисципліни повинні вміти:

- будувати ефективні обчислювальні алгоритми для розрахункових задач, визначати ефективність програм за допомогою програмного забезпечення комп'ютерів, використовуючи процедури аналізу стійкості до помилок, точності, швидкодії, витрат системних ресурсів. Володіти методами наближення функцій, методами лінійної алгебри.

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

- планувати роботи по створенню програмних комплексів, оцінювати потрібний час та трудозатрати, оформлювати технічне завдання та бізнес-план програмістського проекту.
- розробляти власні алгоритми обчислень, розраховувати техніко-економічні показники для обґрунтування впровадження комп'ютерних інформаційних систем і технологій, визначати мету створення комп'ютерних інформаційних систем і технологій, визначати критерії ефективності функціонування систем.

Студенти повинні набути досвід у виконанні таких видів діяльності:

- Проектування програм та програмних комплексів, вибору методів та їх реалізації,
- Розроблення оптимальних рішень по складу програмного забезпечення, алгоритмів і процедур,
- застосування сучасних інструментальних засобів розробки прикладного програмного забезпечення.

Програмними результатами навчання є формування у студентів здатностей:

- ЗК1 учитися і оволодівати сучасними знаннями,
- ЗК3 генерувати нові ідеї (креативність),
- ЗК4 бути критичним і самокритичним,
- ЗК6 до абстрактного мислення, аналізу та синтезу,
- ЗК7 до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел,
- ЗК8 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності,
- ФК1 використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем,
- ФК2 виконувати завдання, сформульовані у математичній формі,
- ФК3 обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень,
- ФК4 розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію,
- ФК5 проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси.
- ФК8 використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення,
- ФК14 сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.
- ФК19 розв'язувати професійні задачі за допомогою систем комп'ютерної математики.
- РН2 Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
- РН3 Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- РН5 Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень-
- РН 9 Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.

- РН11 Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програм-ного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.

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

Дисципліна вивчається на 4 курсі та базується на результатах навчання з дисциплін:

- Алгоритми і структури даних,
- Методи оптимізації,
- Чисельні методи,
- Математична статистика,
- Аналіз даних.

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль «Алгоритми і системи комп'ютерної математики. Частина 1»

Розділ 1. Системи автоматизованої обробки інформації

Тема 1.1. Структура автоматизованих систем

Тема 1.2. Програмне забезпечення автоматизованих систем

Розділ 2. Розв'язання на ЕОМ обчислювальних задач великого об'єму

Тема 2.1. Матричні методи розв'язання систем рівнянь

Тема 2.2. Великі розріджені системи рівнянь

Кредитний модуль «Алгоритми і системи комп'ютерної математики. Частина 2»

Розділ 3. Прикладні обчислювальні алгоритми.

Тема 3.1. Ітераційні алгоритми

Тема 3.2. Розв'язання погано обумовлених та перевизначених задач

Тема 3.3. Методи та алгоритми наближення функцій

Тема 3.4. Методи та алгоритми прогнозування

РОЗДІЛ 4. Системи прикладного програмного забезпечення ЕОМ.

Тема 4.1. Використання обчислювальних систем

Тема 4.2. Проектування обчислювальних систем

Кредитний модуль «Алгоритми і системи комп'ютерної математики. Курсовий проект»

Курсовий проект

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Гаєв Є.О., Нестеренко Б.М. Г 134 Універсальний математичний пакет MATLAB і типові задачі обчислювальної математики. Навчальний посібник.— К.: НАУ, 2004. — 176 с.

2. Арсеньєва С. І. Використання програмних засобів MATLAB для розв'язання типових задач аналогової автоматизації: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С. І. Арсеньєва — Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. — 118 с. ISBN 978-617-529-244-0

3. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / І. В. Кравченко, В. І. Микитенко; КПП ім. Ігоря Сікорського . — Електронні текстові дані (1 файл: 5,57 Мбайт). — Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. — 243с.

4. Шрюфер Е. Обробка сигналів: цифрова обробка дискретизованих сигналів / Е. Шрюфер — Київ: Либідь, 1992.

Допоміжна література

1. Підручник-довідник із системи комп'ютерної алгебри Maxima Є.А. Чичкарьов Ю.О. Чорноіван (переклад українською, доповнення, осучаснення) Розповсюджується згідно з умовами ліцензування GNU FDL 1 лютого 2020 р.
2. MATLAB. Programming fundamentals. The Math Works Inc. 2017. 1322 p.
3. S. Linge, H. P. Langtangen, Programming for Computations – A Gentle Introduction to Numerical Simulations with MATLAB/Octave. 2016, 269p.
4. T. Young and M. J. Mohlenkamp. Introduction to Numerical Methods and MATLAB Programming for Engineers. 2015. <https://www.math.ohiou.edu/courses/math3600/book.pdf>.
5. Yunchyk V. (2016). Integration of Research Problems Salvation Theory with the Utilization of Computer Oriented Study Environment: Scientific monograph E-learning Methodology - Implementation and Evaluation, ed. By Eugenia Smyrnova-Trybulska, University of Silesia, Studio Noa, Katowice-Cieszyn.

3. Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Кредитний модуль «Алгоритми і системи комп'ютерної математики. Частина 2»

Лекційні заняття

1	Проектування прикладних алгоритмів та програм. Ескізне, технічне та робоче проектування програмного забезпечення..
2	Порівняльна характеристика основних ітераційних алгоритмів. Оцінка швидкодії алгоритмів. Завдання на СРС: проаналізувати швидкодію та особливості ітераційних алгоритмів.
3	Алгоритми, що використовують приблизну факторизацію. Методи підвищення швидкості ітераційних алгоритмів. Завдання на СРС: Порівняти методи підвищення швидкості ітераційних алгоритмів.
4	Алгоритми розв'язання погано обумовлених та переозначених задач. Завдання на СРС: проаналізувати призначення та особливості сучасних
5	Методи та алгоритми регуляризації. Використання ортогональних перетворень матриць. Псевдообернена матриця. Завдання на СРС: Похибки розв'язання задач та обумовленість матриць.
6	Використання сингулярного розкладення. Завдання на СРС: проаналізувати призначення та особливості сучасних
7	Системи прикладного програмного забезпечення ЕОМ. Засоби програмування в обчислювальній системі MathCAD Завдання на СРС: проаналізувати засоби обробки помилок
8	Засоби програмування в обчислювальній системі MathLab. Пакети розширення для технічних розрахунків. Завдання на СРС: познайомитися з особливостями виконання m-файлів
9	Екстраполяційні методи. Наближення функцій. Метод найменших квадратів. Лінійна регресія. Поліноміальна регресія. Завдання на СРС: Метод найменших квадратів.
10	Відтворення таблично заданих функцій. Експоненційна регресія з двома та трьома параметрами. Оцінка похибок відтворення. Завдання на СРС: розібратися з вибором функцій для апроксимації

11	Класифікація методів прогнозування. Багатофакторна лінійна регресія. Оцінка похибок. Завдання на СРС: проаналізувати призначення та особливості методів прогнозування
12	Статистичні методи. Комбінований метод передбачення нестационарних випадкових процесів. Завдання на СРС: проаналізувати особливості застосування комбінованого методу
13	Склад документації. Вимоги до програмної документації. Правила оформлення документів у відповідності до ЄСПД Завдання на СРС: ознайомитися з переліком документів ЄСПД

Лабораторні заняття

1	Розв'язання переозначених систем лінійних рівнянь з допомогою сингулярного розкладення матриць. MathCAD
2	Розв'язання переозначених систем лінійних рівнянь з допомогою сингулярного розкладення матриць. MathLab
3	Реалізація експоненціальної регресії з двома параметрам

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Оцінка швидкодії алгоритмів.	4
2	Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, матрична форма	4
3	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь з прямокутними матрицями .	4
4	Використання ортогональних перетворень матриць.	4
5	Обчислення сингулярного розкладення.	4
6	Засоби програмування в обчислювальній системі MathCAD	4
7	Засоби програмування в обчислювальній системі MathLab.	4
8	Лінійна регресія. Поліноміальна регресія.	4
9	Відтворення таблично заданих функцій.	4
10	Регресія. Оцінка похибок.	4
11	Підготовка даних для передбачення нестационарних випадкових процесів.	5
12	Проектування прикладних алгоритмів	6
13	Складання документації на програмні засоби.	6

4. Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, які ставляться перед студентом під час опанування навчальної дисципліни:

- систематичне відвідування занять (як лекцій так і лабораторних);
- на лабораторних заняттях активність і дострокове самостійне виконання завдань

відмічається заохочувальними балами;

- пропущені контрольні роботи обов'язково повинні бути виконані до екзамену; перескладання (переписування) МКР не передбачено; у випадку недостатньої кількості балів, що набрані за семестр, для допуску до екзамену, дається декілька завдань, для досягнення допуску;
- за списування під час МКР знімаються штрафні бали, за списування на екзамені або дається інший білет без додавання додаткового часу і з штрафними -5 балами або студент усувається із аудиторії.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля «Алгоритми і системи комп'ютерної математики. Частина 2» складається з:

- 1) балів за виконання та захист лабораторних робіт,
- 2) балів за модульну контрольну роботу,
- 3) балів за відповіді на екзамені.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Бали за виконання та захист лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 3 лабораторні роботи.

Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу:
8 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи : 0-4 балів;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи:
0-2 бали;
- своєчасне надання роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 4 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 2-3 балів – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки;
- 1 бал – робота виконана в повному обсязі, але містить помилки;
- 0 балів – робота виконана не в повному обсязі, або містить суттєві помилки.

Критерії оцінювання відповіді:

- 2 бали – відповідь повна, добре аргументована;
- 1 бал – у відповіді є помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

$8 \text{ балів} \times 3 \text{ лаб. робіт} = 24 \text{ бали}$

2. Бали за модульну контрольну роботу

Модульна контрольна робота містить 2 запитання (задачі).

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне запитання: 13 балів.

Критерії оцінювання:

12-13 балів – рішення вірне;

8-11 балів – рішення має недоліки;

3-7 бали – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

0-2 бал – немає рішення або рішення невірне.

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

13 балів $\times$ 2 запит. = 26 балів.

3. Бали за відповідь на екзамені

Екзаменаційний білет складається з 3 питань – 2 теоретичних та 1 практичного. Відповідь на теоретичне запитання оцінюється 15 балами, а відповідь на практичні запитання оцінюється 20 балами.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання екзаменаційної роботи:

14-15 балів – відповідь вірна, повна, добре аргументована;

9-13 балів – відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;

6-8 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

4-5 балів – у відповіді є помилки;

1-3 бали – у відповіді є суттєві помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання практичного запитання екзаменаційної роботи:

17-20 балів – відповідь вірна, розрахунки виконані у повному обсязі;

14-16 балів – відповідь вірна, але не дуже добре підкріплена розрахунками;

11-13 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

5-10 балів – у відповіді є помилки;

1-4 бали – у відповіді є суттєві помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за відповідь на екзамені:

15 балів $\times$ 2 теоретичні запитання + 20 балів $\times$ 1 практичне запитання = 50 балів.

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Семестрова складова рейтингової шкали $R_C = 50$ балів, вона визначається як сума балів, отриманих за виконання та захист лабораторних робіт та за модульну контрольну роботу.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$$R = R_C = 24 \text{ балів} + 26 \text{ балів} = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова рейтингової шкали $R_E = 50$ балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює: $R = R_C + R_E = 100$ балів.

5. Поточна атестація

На атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 25 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації).

6. Умова допуску до екзамену та визначення оцінки

Необхідною умовою допуску студента до екзамену є виконання модульної контрольної роботи і захист всіх лабораторних робіт та семестровий рейтинг студента (r_C) не менше 60 % від R_C , тобто

не менше 30 балів. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Сумарний рейтинг студента RD визначається як сума семестрового рейтингу студента $гс$ та балів $гЕ$, отриманих на екзамені. Оцінка (ECTS та традиційна) виставляється відповідно до значення RD згідно з таблиці 1.

Таблиця 1

<i>Рейтингові бали, RD</i>	<i>Оцінка за університетською шкалою</i>
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю*	Не допущено

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- за умови дистанційного семестрового контролю екзаменаційний білет може містити одне теоретичне питання і дві задачі;
- екзамен проходить у письмовій формі по індивідуальних білетах; завдання в білетах різні, не повторюються, розраховані на час проведення екзамену;
- задачі закріплені за номерами білетів;
- кожне теоретичне питання оцінюється у 10 балів, а практичне – 20 балів;
- теоретичне опитування буде проходити в режимі конференції.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент Олефір О.С.

Ухвалено кафедрою прикладної математики (протокол № 14 від 14.05.2025)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № 11 від 23.05.2025)

² Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.