

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Робоча програма
навчальної дисципліни
"ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ В ІНФОРМАТИЦІ"
для студентів напряму підготовки
"Комп'ютерні науки"
всіх форм навчання

Харків. Вид. ХНЕУ, 2008

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем.
Протокол №1 від 28.08.2007 р.

P78 Робоча програма навчальної дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / Укл. В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 44 с. (Укр. мов.)

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями й темами, вміщено плани лекцій та лабораторних занять, матеріал щодо закріплення знань (індивідуальне навчально-дослідні завдання, самостійна робота, контрольні запитання), методичні рекомендації щодо опанування відповідним обсягом знань та оцінювання знань студентів.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки".

Вступ

Навчальну дисципліну "Чисельні методи в інформатиці" віднесено до групи освітньо-професійних дисциплін підготовки бакалаврів за напрямком "Комп'ютерні науки". Вона є важливою частиною циклу комп'ютерних дисциплін. Програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра та спеціаліста. Враховано рекомендації положень Болонської декларації щодо кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Вивчення дисципліни дозволяє студентам оволодіти знаннями в галузі практичних методів рішення математичних проблем, що виникають в процесі інженерної діяльності, засвоїти способи розрахунків на сучасних комп'ютерах із застосуванням пакетів спеціальних прикладних програм.

Метою дисципліни є формування теоретичних знань з основ чисельного аналізу та дослідження операцій, засвоєння студентами основних чисельних методів та надбання навичок їх застосування для рішення математичних задач, що виникають при розробці інформаційних систем. При цьому велика увага приділяється практичній роботі студентів на персональних комп'ютерах.

Об'єктом вивчення дисципліни є типові математичні задачі, до яких зводиться рішення проблем, виникають при розробці інформаційних систем та систем моделювання.

Предметом вивчення дисципліни є чисельні методи рішення типових математичних задач.

Дисципліна має тісний зв'язок з іншими теоретичними дисциплінами, що викладаються в ХНЕУ, такими як: "Моделювання систем", "Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій", "Системи штучного інтелекту", "Інформаційні системи і технології в економіці".

Опис навчальної дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" наведений у табл. 1.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних та лабораторних. Також велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

Структура програми навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна: підготовка бакалаврів	Напрямок, галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4, у тому числі: змістовних модулів – 2; самостійна робота; індивідуальні науково- дослідні завдання (ІНДЗ)	Галузь знань: 0501 "Інформатика та обчис- лювальна техніка"	Нормативна. Рік підготовки: 2. Семестр: 4
Кількість годин: усього – 144; за змістовними модулями: модуль 1 – 72 години; модуль 2 – 72 годин	Напрямок підготовки, "Комп'ютерні науки"	Лекції (теоретична підготовка): кількість годин – 36. Лабораторні заняття: кількість годин – 36. Самостійна робота: кількість годин – 54. Індивідуальна робота (ІНДЗ): кількість годин – 18.
Кількість тижнів викладання навчальної дисципліни – 18. Кількість годин на тиждень – 4	Освітньо-кваліфікацій- ний рівень: бакалавр	Вид контролю: іспит

1. Кваліфікаційні вимоги до студентів

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни. З метою кращого засвоєння навчального матеріалу дисципліни студенти повинні до її початку опанувати знаннями та навичками з дисциплін "Вища математика", "Основи дискретної математики", вміти використовувати комп'ютерну техніку та сучасні математичні пакети для вирішення математичних задач.

У свою чергу знання з даної дисципліни дадуть студентам змогу оволодіти знаннями теоретичних та практичних методів рішення типових математичних задач, забезпечити успішне виконання курсових проектів, бакалаврських випускних робіт і дипломних проектів, науково-дослідної роботи студентів.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою з питань чисельного аналізу та дослідження операцій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати:

загальні поняття, пов'язані з чисельними методами;

постановки типових математичних задач;

чисельні методи наближення функцій;

методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій;

методи чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь;

чисельні методи рішення систем лінійних та нелінійних рівнянь;

чисельні методи оптимізації.

вміти:

проекувати, програмувати, тестувати й налагоджувати програми, реалізуючі чисельні методи;

вирішувати математичні задачі з використанням математичних пакетів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

При вивченні дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" студент має ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, формами та методами навчання, видами та методами контролю знань.

Тематичний план дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" складається з двох модулів.

Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні та лабораторні заняття, індивідуальна навчально-дослідна робота, самостійна робота студента.

Структура залікового кредиту дисципліни наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні заняття	Індивідуальну роботу	самостійну роботу
1	2	3	4	5
Модуль 1. Чисельні методи наближення функцій, рішення систем рівнянь, інтегрування та диференціювання				
Тема 1. Вступ. Загальні поняття	2	2	1	3

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5
Тема 2. Рішення систем лінійних рівнянь	2	2	1	3
Тема 3. Чисельні методи наближення функцій. Інтерполяція та апроксимація	4	4	2	6
Тема 4. Чисельне диференціювання функцій	2	2	1	3
Тема 5. Чисельне інтегрування функцій	2	2	1	3
Тема 6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим	4	4	2	6
Тема 7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь	2	2	1	3
Разом годин за модулем 1	18	18	9	27
Модуль 2. Чисельні методи рішення диференціальних рівнянь і задач оптимізації				
Тема 8. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші, крайова задача	4	4	2	6
Тема 9. Чисельні методи оптимізації. Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття	2	2	1	3
Тема 10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної	2	2	1	3
Тема 11. Методи безумовної оптимізації.	2	2	1	3
Тема 12. Методи лінійного програмування	2	2	1	3
Тема 13. Методи нелінійного програмування	4	4	2	6
Тема 14. Динамічне програмування	2	2	1	3
Разом годин за модулем 2	18	18	9	27
Усього за модулями	36	36	18	54

3. Зміст навчальної дисципліни за модулями та темами

Модуль 1. Чисельні методи наближення функцій, рішення систем рівнянь, інтегрування та диференціювання

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

Вступ. Сутність чисельних методів. Загальні поняття. Арифметика з плаваючою точкою. Характеристики чисельних методів.

Тема 2. Рішення систем лінійних рівнянь

Метод виключення Гаусса. Метод Гаусса с вибором головного елемента. LU-розкладення. Метод простої ітерації.

Тема 3. Чисельні методи наближення функцій. Інтерполяція та апроксимація

Інтерполяція та апроксимація. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. Інтерполяція лінійна та квадратична. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Сплайн-інтерполяція.

Тема 4. Чисельне диференціювання функцій

Формули чисельного диференціювання функцій. Оцінки погрішності.

Тема 5. Чисельне інтегрування функцій

Формула трапецій. Формула Сімпсона.

Тема 6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим

Метод дихотомії, метод хорд, метод Ньютона, метод простої ітерації.

Тема 7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь

Метод Ньютона, метод простої ітерації. Метод найменших квадратів.

Модуль 2. Чисельні методи рішення диференціальних рівнянь і задач оптимізації

Тема 8. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші, крайова задача

Метод Ейлера та його модифікації, метод Рунге-Кутта. Метод кінцевих різниць.

Тема 9. Чисельні методи оптимізації. Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття

Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття, необхідні та достатні умови безумовного та умовного мінімуму, функція Лагранжа.

Тема 10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної

Метод дихотомії. Метод золотого перетину.

Тема 11. Методи безумовної оптимізації

Загальна схема ітераційних методів безумовної оптимізації. Градієнтні методи, метод сполучених градієнтів, метод Ньютона, квазі-ньютонівські методи, метод Гаусса-Ньютона для задачі найменших квадратів.

Тема 12. Методи лінійного програмування

Поняття опорної точки. Симплекс-метод.

Тема 13. Методи нелінійного програмування

Метод штрафних функцій, метод модифікованої функції Лагранжа.

Тема 14. Динамічне програмування

Дискретне динамічне програмування як чисельний метод рішення неперервних задач оптимізації. Алгоритм багатокрокової оптимізації методом динамічного програмування. Рішення класичної задачі розподілу ресурсів. Рішення транспортної задачі.

4. Плани лекцій

Модуль 1. Чисельні методи наближення функцій, рішення систем рівнянь, інтегрування та диференціювання

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

- 1.1. Вступ.
 - 1.2. Основні групи методів рішення математичних задач.
 - 1.3. Етапи вирішення практичних задач на ЕОМ.
 - 1.4. Поняття ітерації та ітераційного методу.
 - 1.5. Арифметика з плаваючою точкою.
 - 1.6. Характеристики чисельних методів (збіжність, погрішність, усталеність).
- Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 27; 29].

Тема 2. Рішення систем лінійних рівнянь

- 2.1. Постановка задачі рішення систем лінійних рівнянь.
 - 2.2. Основні групи методів рішення систем лінійних рівнянь (точні та наближені).
 - 2.3. Метод виключення Гаусса.
 - 2.4. Метод Гаусса с вибором головного елемента.
 - 2.5. LU-розкладення.
 - 2.6. Метод простої ітерації. Оцінки швидкості збіжності.
- Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 3. Чисельні методи наближення функцій. Інтерполяція та апроксимація

- 3.1. Постановка задачі наближення функцій, апроксимація та інтерполяція.
- 3.2. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій.
- 3.3. Інтерполяція лінійна та квадратична, оцінки погрішності.

3.4. Інтерполяційний поліном Лагранжа, оцінки погрішності.

3.5. Сплайн-інтерполяція, оцінки погрішності.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 4. Чисельне диференціювання функцій

4.1. Постановка задачі чисельного диференціювання функцій.

4.2. Інтерполяційний багаточлен Ньютона.

4.3. Формули чисельного диференціювання функцій, оцінки їх погрішності.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; ; 24; 25].

Тема 5. Чисельне інтегрування функцій

5.1. Постановка задачі чисельного інтегрування функцій.

5.2. Формула трапецій, оцінки погрішності.

5.3. Формула Сімпсона, оцінки погрішності.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25].

Тема 6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим

6.1. Постановка задачі рішення рівнянь з одним невідомим.

6.2. Метод дихотомії, швидкість збіжності.

6.3. Метод хорд, швидкість збіжності.

6.4. Метод Ньютона, швидкість збіжності.

6.5. Метод простої ітерації, швидкість збіжності.

Література: основна [1; 2; 3; 4; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь

7.1. Постановка задачі рішення систем нелінійних рівнянь.

7.2. Метод Ньютона, умови та швидкість збіжності.

7.3. Метод простої ітерації, умови та швидкість збіжності.

7.4. Метод якнайменших квадратів.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Модуль 2. Чисельні методи рішення диференційних рівнянь і задач оптимізації

Тема 8. Чисельне інтегрування звичайних диференційних рівнянь. Задача Коші, крайова задача

8.1. Поняття звичайних диференційних рівнянь та систем рівнянь.

8.2. Постановка задачі Коші.

8.3. Метод Ейлера та його модифікації, оцінки погрішності.

8.4. Метод Рунге-Кутта 4-го порядку, оцінки погрішності.

8.5. Постановка крайової задачі.

8.6. Метод кінцевих різниць, оцінки погрішності.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 9. Чисельні методи оптимізації. Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття

9.1. Постановка та класифікація задач оптимізації.

9.2. Необхідні та достатні умови безумовного мінімуму 1-го та 2-го порядку.

9.3. Функція Лагранжа, поняття сідлової точки.

9.4. Необхідні та достатні умови умовного мінімуму 1-го порядку.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної

10.1. Постановка задачі пошуку екстремуму функцій однієї змінної.

10.2. Метод дихотомії, швидкість збіжності.

10.3. Метод золотого перерізу, швидкість збіжності.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 11. Методи безумовної оптимізації

11.1. Загальна схема ітераційних методів безумовної оптимізації.

11.2. Способи визначення крокового множника в чисельних методах рішення задачі безумовної оптимізації.

11.3. Алгоритм дроблення кроку для визначення крокового множника.

11.4. Градієнтні методи, характеристики та швидкість збіжності.

11.5. Метод сполучених градієнтів, характеристика та швидкість збіжності.

11.6. Метод Ньютона, характеристика та швидкість збіжності.

11.7. Квазіньютонівські методи, характеристики та швидкість збіжності.

11.8. Метод Гаусса-Ньютона для задачі найменших квадратів.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 12. Методи лінійного програмування

12.1. Види запису задач лінійного програмування.

12.2. Поняття опорної точки.

12.3. Алгоритм симплекс-методу.

12.4. Алгоритм пошуку початкової опорної точки.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 20; 29].

Тема 13. Методи нелінійного програмування

13.1. Поняття штрафних функцій.

13.2. Загальна схема методів штрафних функцій.

13.3. Види штрафних функцій.

13.4. Метод штрафних функцій з квадратичним штрафом, характеристики та швидкість збіжності.

13.5. Метод модифікованої функції Лагранжа з квадратичним штрафом, характеристики та швидкість збіжності.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 14. Динамічне програмування

14.1. Дискретне динамічне програмування як чисельний метод рішення неперервних задач оптимізації.

14.2. Алгоритм багатокрокової оптимізації методом динамічного програмування.

14.3. Рішення класичної задачі розподілу ресурсів.

14.4. Рішення транспортної задачі.

Література: основна [4]; додаткова [23].

5. Плани лабораторних занять

Лабораторні заняття – це організаційна форма навчального заняття, на якому студенти під керівництвом викладача використовують комп'ютерні інформаційні технології для розв'язання поставлених задач.

Лабораторні заняття проводяться з однією академічною групою, яка поділяється на дві підгрупи, що навчаються в двох комп'ютерних аудиторіях.

На кожному лабораторному занятті викладач оцінює підготовку студентами до заняття, вміння застосовувати комп'ютерні інформаційні технології для вирішення поставлених задач. Підсумкові оцінки за кожне лабораторне заняття вносяться у відповідний журнал. Отримані студентом оцінки за окремі лабораторні заняття враховуються при виставленні поточної модульної оцінки (практичний модульний контроль) з даної навчальної дисципліни. Перелік тем лабораторних робіт наведений у табл. 3.

Таблиця 3

Перелік тем лабораторних робіт

Назва модуля	Теми лабораторних робіт	Кількість годин
1	2	3
Модуль 1. Чисельні методи наближення функцій, рішення систем рівнянь, інтегрування та диференціювання	1. Вступ у систему MathCAD	2
	2. Метод виключення Гаусса	2
	3. Інтерполяція та апроксимація. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. Інтерполяція лінійна та квадратична. Інтерполяційний поліном Лагранжа	4
	4. Чисельне диференціювання функцій	2
	5. Чисельне інтегрування функцій. Формула трапецій. Формула Сімпсона	4

1	2	3
	6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим	2
	7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона, метод простої ітерації	2
Модуль 2. Чисельні методи рішення диференціальних рівнянь і задач оптимізації	8. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші. Методи Ейлера, Рунге-Кутта	4
	9. Крайова задача. Метод кінцевих різниць	2
	10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної. Метод дихотомії. Метод золотого перерізу	2
	11. Методи безумовної оптимізації. Градієнтні методи. Метод сполучених градієнтів. Метод Ньютона	4
	12. Симплекс-метод	2
	13. Методи нелінійного програмування. Метод штрафних функцій. Метод модифікованої функції Лагранжа	4

6. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) виконується самостійно при консультуванні викладачем протягом вивчення дисципліни у відповідності до графіка навчального процесу.

ІНДЗ виконується з метою систематизації, закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами за час навчання та придбання практичних навичок їх застосування при вирішенні математичних задач.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання передбачає наявність наступних елементів наукового дослідження: практичної значущості; комплексного системного підходу до вирішення завдань дослідження; теоретичного використання передової сучасної методології і наукових розробок; наявності елементів творчості.

Практична значущість ІНДЗ полягає в можливості застосування розробленого програмного модуля для вирішення реальної математичної задачі, що може виникнути при розробці інформаційних систем та систем моделювання.

Реальною вважається робота, в якій спроектований, запрограмований, протестований та налагоджений програмний модуль, реалізуючий чисельний метод вирішення математичної задачі в загальному вигляді. При цьому розроблене програмне забезпечення повинне супроводжуватись документацією про його застосування.

Застосування сучасної методології полягає в тому, що при вирішенні поставленої задачі студент повинен використовувати відомості про новітню обчислювальну техніку й прогресивні способи обміну даними між модулями програми.

У процесі виконання ІНДЗ, разом з теоретичними знаннями і практичними навичками за фахом, студент повинен продемонструвати здібності до науково-дослідної роботи й уміння творчо мислити, навчитися вирішувати науково-прикладні актуальні задачі.

ІНДЗ за дисципліною "Чисельні методи в інформатиці" полягає в розробці програмного модуля на мові C++, реалізуючого заданий чисельний метод вирішення математичної задачі в загальному вигляді, та супроводжуючої документації про його застосування.

Тема ІНДЗ: "Розробка програмного модуля мовою C++, реалізуючий <назва чисельного методу> для вирішення <назва математичної задачі>".

Мета роботи: розробка програмного модуля мовою C++ для вирішення типової математичної задачі конкретним чисельним методом.

Основні завдання:

спроектувати програмний модуль вирішення математичної задачі в загальному виді;

запрограмувати та налагодити програмний модуль;

протестувати програмний модуль на тестовій задачі;

розробити документацію про застосування програмного модуля.

ІНДЗ повинне містити наступні розділи.

Титульна сторінка. Повинна містити назву університету; назву кафедри; назву навчальної дисципліни; тему ІНДЗ; прізвище, ініціали студента, номер академічної групи; дату подання ІНДЗ викладачеві на перевірку (день, місяць, рік).

Зміст. Повинен відтворювати назви розділів, параграфів тощо, які розкривають тему ІНДЗ, із зазначенням номерів сторінок, на яких вони розміщені.

Вступ. У "Вступі" студентом розкривається актуальність теми ІНДЗ та основні завдання для розробки теми ІНДЗ.

Основна частина. Складається з 2-х розділів.

Перший розділ повинен містити постановку математичної задачі в загальному вигляді, рішення котрої реалізується в розробленому програмному модулі. В цьому розділі студент повинен визначити:

параметри математичної задачі в загальному вигляді, що визначають конкретну задачу (вхідні дані для модуля);

що є рішенням задачі (вихідні дані модуля).

Другий розділ повинен містити інформацію щодо опису розробленого програмного модуля, який включає:

перелік процедур, з яких складається розроблений програмний модуль, та їх призначення;

інструкція про застосування програмного модуля з детальним описом вхідних та вихідних даних;

приклад вирішення конкретної задачі, з застосуванням програмного модуля.

Висновки. У висновках викладають перелік рекомендацій щодо практичного використання розробленого програмного модуля.

Список літератури. Літературу розміщувати списком в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків. Відомості про літературу, яку включено до списку, необхідно давати згідно з вимогами державного стандарту з обов'язковим наведенням праць.

Додатки. У додатки включається роздруківка тексту програмного модуля.

7. Самостійна робота студентів

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та закордонною спеціальною літературою. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Основні види самостійної роботи, запропоновані студентам:

вивчення лекційного матеріалу;

робота з рекомендованою літературою;

вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;

вивчення основних термінів та понять з галузі чисельного аналізу та дослідження операцій.

підготовка до лабораторних занять;
підготовка до проміжного та підсумкового контролю;
контрольна перевірка кожним студентом особистих знань за
запитаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю;
робота над рефератом.

Питання для самостійного опрацювання

Модуль 1. Чисельні методи наближення функцій, рішення систем рівнянь, інтегрування та диференціювання

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Основні групи методів вирішення математичних задач та їх характеристики.
2. Етапи вирішення практичних задач на ЕОМ.
3. Поняття ітерації та ітераційного методу.
4. Арифметика з плаваючою крапкою, погрішність обчислювань.
5. Поняття абсолютної та відносної погрішності наближеного рішення.
6. Характеристики чисельних методів (трудомісткість, збіжність, погрішність, усталеність).

Теми рефератів

1. Способи зберігання чисел в ЕОМ та арифметика з плаваючою крапкою.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 27; 29].

Тема 2. Рішення систем лінійних рівнянь

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Основні групи методів рішення систем лінійних рівнянь (точні та наближені).

2. Метод Гаусса з вибором головного елемента.
3. LU-розкладення та його застосування для рішення систем лінійних рівнянь.
4. Метод простої ітерації. Умови та оцінки швидкості збіжності.

Теми рефератів

1. Огляд точних чисельних методів вирішення систем лінійних рівнянь.
2. Огляд ітераційних чисельних методів вирішення систем лінійних рівнянь.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 3. Чисельні методи наближення функцій. Інтерполяція та апроксимація

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій.
2. Інтерполяція лінійна та квадратична, оцінки погрішності.
3. Інтерполяційний поліном Лагранжа, оцінки погрішності.
4. Сплайн-інтерполяція, оцінки погрішності.

Теми рефератів

1. Області застосування методу найменших квадратів.
2. Сплайн-інтерполяція та її застосування.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 4. Чисельне диференціювання функцій

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановки задач чисельного диференціювання функцій та їх особливості.
2. Інтерполяційний багаточлен Ньютона.
3. Формули чисельного диференціювання функцій, оцінки їх погрішності.

Теми рефератів

1. Інтерполяційний багаточлен Ньютона та його застосування при виведенні формул чисельного диференціювання функцій.

2. Способи підбору кроку чисельного диференціювання.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 5. Чисельне інтегрування функцій

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановки задач чисельного інтегрування функцій та їх особливості.

2. Формула трапецій, ідея методу, оцінки погрішності.

3. Формула Сімпсона, ідея методу, оцінки погрішності.

Теми рефератів

1. Способи підбору кроку для розрахунку значення визначеного інтегралу з заданою точністю.

2. Огляд інших чисельних методів чисельного інтегрування.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка задачі рішення рівнянь з одним невідомим.

2. Метод дихотомії, швидкість збіжності.

3. Метод хорд, швидкість збіжності.

4. Метод Ньютона, швидкість збіжності.

5. Метод простої ітерації, швидкість збіжності.

Теми рефератів

1. Огляд чисельних методів рішення рівнянь з одним невідомим.
2. Порівнянні характеристики чисельних методів рішення рівнянь з одним невідомим.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка задачі рішення систем нелінійних рівнянь.
2. Метод Ньютона, його ідея, умови та швидкість збіжності.
3. Метод простої ітерації, його ідея, умови та швидкість збіжності.
4. Метод якнайменших квадратів, його ідея.

Теми рефератів

1. Характеристики методу Ньютона та приклади практичних задач з його застосуванням.

2. Метод якнайменших квадратів, його порівняння з методом Ньютона.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Модуль 2. Чисельні методи рішення диференціальних рівнянь і задач оптимізації

Тема 8. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші, крайова задача

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Поняття звичайних диференціальних рівнянь та систем рівнянь.
2. Постановка задачі Коші.
3. Метод Ейлера та його модифікації, оцінки погрішності.
4. Метод Рунге-Кутта 4-го порядку, оцінки погрішності.

5. Постановка крайової задачі.
6. Метод кінцевих різниць, оцінки погрішності.

Теми рефератів

1. Огляд чисельних методів вирішення задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.
 2. Огляд чисельних методів вирішення крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь.
 3. Приклади практичних задач, що зводяться до рішення задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.
 4. Приклади практичних задач, що зводяться до рішення крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь.
- Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 9. Чисельні методи оптимізації. Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка та класифікація задач оптимізації.
2. Необхідні та достатні умови безумовного мінімуму 1-го порядку.
3. Необхідні та достатні умови безумовного мінімуму 2-го порядку.
4. Функція Лагранжа, поняття сідлової точки.
5. Необхідні та достатні умови умовного мінімуму 1-го порядку.

Теми рефератів

1. Постановка та класифікація задач оптимізації.
 2. Роль необхідних та достатніх умов мінімуму для дослідження чисельних методів оптимізації.
- Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка задачі знаходження екстремуму функцій однієї змінної.
2. Метод дихотомії, швидкість збіжності.
3. Метод золотого перерізу, швидкість збіжності.

Теми рефератів

1. Огляд чисельних методів знаходження екстремуму функцій однієї змінної.
2. Приклади застосування на практиці методів знаходження екстремуму функцій однієї змінної.
Література: основна [4]; додаткова [10; 16; 18; 29; 30].

Тема 11. Методи безумовної оптимізації

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Загальна схема ітераційних методів безумовної оптимізації.
2. Способи визначення крокового множника в чисельних методах рішення задачі безумовної оптимізації.
3. Алгоритм дроблення кроку для визначення крокового множника.
4. Градієнтні методи, характеристики та швидкість збіжності.
5. Метод сполучених градієнтів, характеристика та швидкість збіжності.
6. Метод Ньютона, характеристика та швидкість збіжності.
7. Квазіньютонівські методи, характеристики та швидкість збіжності.
8. Метод Гаусса-Ньютона для задачі найменших квадратів.

Теми рефератів

1. Огляд чисельних методів рішення задачі безумовної оптимізації та їх порівнянні характеристики.

2. Огляд квазіньютонівських методів рішення задачі безумовної оптимізації.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 12. Методи лінійного програмування

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка та види запису задачі лінійного програмування.
2. Поняття опорної точки.
3. Ідея та алгоритм симплекс-методу.
4. Алгоритм пошуку початкової опорної точки.

Теми рефератів

1. Приклади практичних задач, які зводяться до вирішення задачі лінійного програмування.

2. Симплекс-метод та його модифікації.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29].

Тема 13. Методи нелінійного програмування

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Поняття штрафних функцій.
2. Загальна схема методів штрафних функцій.
3. Види штрафних функцій.
4. Метод штрафних функцій з квадратичним штрафом, характеристики та швидкість збіжності.
5. Метод модифікованої функції Лагранжа з квадратичним штрафом, характеристики та швидкість збіжності.

Теми рефератів

1. Методи штрафних функцій та їх застосування при вирішенні практичних задач.

2. Метод модифікованої функції Лагранжа та особливості при його реалізації.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 20; 29; 30].

Тема 14. Динамічне програмування

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Дискретне динамічне програмування як чисельний метод рішення неперервних задач оптимізації.

2. Алгоритм багатокрокової оптимізації методом динамічного програмування.

3. Рішення класичної задачі розподілу ресурсів.

4. Рішення транспортної задачі.

Теми рефератів

1. Приклади практичних задач, що зводяться до вирішення класичної задачі розподілу ресурсів.

2. Приклади практичних задач, що зводяться до вирішення транспортної задачі.

Література: основна [4]; додаткова [23].

8. Контрольні запитання для самодіагностики

Модуль 1. Чисельні методи наближення функцій, рішення систем рівнянь, інтегрування та диференціювання

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

1. Назвіть основні групи методів рішення математичних задач та їх характеристики.

2. Назвіть етапи вирішення практичних задач на ЕОМ.

3. Дайте визначення поняттю “ітерація”.

4. Які методи називаються ітераційними?

5. Як представляються речовинні числа на ЕОМ?

6. Чому утворюється погрішність при арифметичних обчислюваннях на ЕОМ?

7. Поняття абсолютної та відносної погрішності наближеного рішення. Де вони використовуються?

8. Перелічіть основні характеристики чисельних методів.

9. Дайте визначення квадратичної швидкості збіжності ітераційного методу.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 27; 29].

Тема 2. Рішення систем лінійних рівнянь

1. Сформулюйте постановку задачі вирішення системи лінійних рівнянь.

2. Перелічіть основні групи методів рішення систем лінійних рівнянь, вкажіть їх принципіві різниці.

3. Сформулюйте ідею методу Гаусса.

4. Що називається LU-розкладенням матриці?

5. Як застосовують LU-розкладення при вирішенні систем лінійних рівнянь.

6. Метод простої ітерації. Умови та оцінки швидкості збіжності.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25].

Тема 3. Чисельні методи наближення функцій. Інтерполяція та апроксимація

1. Сформулюйте постановку задачі наближення функцій. Які постановки задачі наближення функцій ви ще знаєте?

2. У чому складається метод найменших квадратів для апроксимації функцій?

3. У чому полягає лінійна інтерполяція функції? Коли її слід застосовувати?

4. У чому полягає квадратична інтерполяція функції? Коли її слід застосовувати?

5. Що називається інтерполяційним поліномом Лагранжа? Коли його слід застосовувати?

6. Що називається сплайном?

7. У чому полягає лінійна сплайн-інтерполяція функції? Коли її слід застосовувати?

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25].

Тема 4. Чисельне диференціювання функцій

1. Сформулюйте постановку задачі диференціювання функцій. Які постановки задачі диференціювання функцій ви ще знаєте?

2. Що називається інтерполяційним багаточленом Ньютона? Як його застосовують при виведенні формул чисельного диференціювання функцій?

3. Які види формул чисельного диференціювання функцій ви знаєте? Коли їх застосовують?

4. Що називається кроком чисельного диференціювання?

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25].

Тема 5. Чисельне інтегрування функцій

1. Сформулюйте постановку задачі чисельного інтегрування функції.

2. У чому полягає ідея методу трапецій?

3. У чому полягає ідея методу Сімпсона?

4. Який з цих методів має більшу точність?

5. Вкажіть алгоритм за яким можна розрахувати значення визначеного інтегралу з заданою точністю.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим

1. Сформулюйте постановку задачі вирішення рівняння з одним невідомим.

2. Які умови повинен задовольняти відрізок, на якому ведеться пошук рішення рівняння? Як його можна знайти?

3. У чому полягає метод дихотомії для вирішення рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності?

4. У чому полягає метод хорд для вирішення рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності?

5. У чому полягає метод Ньютона для вирішення рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності? Яку ще назву має цей метод?

6. У чому полягає метод Ньютона для вирішення рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності?

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь

1. Сформулюйте постановку задачі вирішення системи нелінійних рівнянь.

2. У чому полягає метод Ньютона для вирішення систем нелінійних рівнянь? Яка ідея методу? Вкажіть основні характеристики цього методу.

3. У чому полягає метод простої ітерації для вирішення систем нелінійних рівнянь? Вкажіть основні характеристики цього методу.

4. У чому полягає метод якнайменших квадратів для вирішення систем нелінійних рівнянь? У чому полягає його перевага?

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Модуль 2. Чисельні методи рішення диференційних рівнянь і задач оптимізації

Тема 8. Чисельне інтегрування звичайних диференційних рівнянь. Задача Коші, крайова задача

1. Що називається звичайним диференційним рівнянням?

2. Сформулюйте постановку задачі Коші для звичайного диференційного рівняння. Що є її рішенням? У якому вигляді знаходиться рішення чисельним методом?

3. Який з відомих вам методів рішення задачі Коші для звичайного диференційного рівняння треба застосовувати в тих чи інших випадках?

4. Метод Рунге-Кутта 4-го порядку, оцінки погрішності.

5. Сформулюйте постановку крайової задачі для звичайного диференційного рівняння. Що є її рішенням? У якому вигляді знаходиться рішення чисельним методом?

6. Метод кінцевих різниць для лінійної крайової задачі, оцінки погрішності.

Література: основна [1; 2; 3; 5; 6]; додаткова [7; 8; 11; 12; 15; 16; 19; 24; 25; 29].

Тема 9. Чисельні методи оптимізації. Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття

1. Сформулюйте постановку задачі безумовної оптимізації.

2. Сформулюйте постановку задачі умовної оптимізації.

3. Сформулюйте постановку задачі лінійного програмування.

4. Сформулюйте постановку задачі нелінійного програмування.

5. Сформулюйте необхідні та достатні умови безумовного мінімуму 1-го порядку.

6. Сформулюйте необхідні та достатні умови безумовного мінімуму 2-го порядку.

7. Що називається функцією Лагранжа для задачі нелінійного програмування?

8. Сформулюйте необхідні та достатні умови умовного мінімуму 1-го порядку.

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної

1. Сформулюйте постановку задачі знаходження екстремуму функцій однієї змінної.

2. Які умови повинен задовольняти відрізок, на якому ведеться пошук екстремуму? Як його можна знайти?

3. У чому полягає метод золотого перерізу для знаходження екстремуму функцій однієї змінної? Вкажіть основні характеристики цього методу.

4. У чому полягає метод дихотомії для знаходження екстремуму функцій однієї змінної? Вкажіть основні характеристики цього методу. Яку ще назву має цей метод?

5. Який з методів дихотомії чи золотого перерізу є більш ефективнішим при рішенні практичних задач?

Література: основна [4]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 11. Методи безумовної оптимізації

1. Приведіть загальну схему ітераційних методів безумовної оптимізації.

2. У чому полягають способи визначення крокового множника в чисельних методах рішення задачі безумовної оптимізації.

3. Приведіть алгоритм дроблення кроку для визначення крокового множника.

4. Які методи рішення задачі безумовної оптимізації називаються градієнтними?

5. У чому полягає метод найшвидшого спуску для рішення задачі безумовної оптимізації? Вкажіть його переваги та недоліки.

6. У чому полягає метод сполучених градієнтів для рішення задачі безумовної оптимізації? Вкажіть його переваги та недоліки.

7. У чому полягає метод Ньютона для рішення задачі безумовної оптимізації? Вкажіть його переваги та недоліки. Які модифікації методу Ньютона ви знаєте?

8. У чому полягають квазіньютонівські методи для рішення задачі безумовної оптимізації?

9. У чому полягає метод Гаусса-Ньютона для задачі найменших квадратів?

Література: основна [4; 6]; додаткова [10; 13; 18; 29; 30].

Тема 12. Методи лінійного програмування

1. Сформулюйте постановку задачі лінійного програмування в загальному виді.

2. Що називається канонічним видом задачі лінійного програмування?

3. Що називається стандартним видом задачі лінійного програмування?

4. Що називається опорною точкою?
 5. У чому полягає ідея симплекс-методу?
 6. Яким чином можна знайти початкову опорну точку?
- Література: основна [4]; додаткова [10; 18; 20; 29].

Тема 13. Методи нелінійного програмування

1. Що називається штрафною функцією в задачі умовної оптимізації?
 2. Наведіть загальну схему методів штрафних функцій.
 3. Наведіть приклади штрафних функцій.
 4. У чому полягає метод штрафних функцій з квадратичним штрафом для рішення задачі нелінійного програмування? Вкажіть його переваги та недоліки.
 5. У чому полягає метод модифікованої функції Лагранжа з квадратичним штрафом для рішення задачі нелінійного програмування? Вкажіть його переваги та недоліки.
- Література: основна [4]; додаткова [10; 29; 30].

Тема 14. Динамічне програмування

1. Сформулюйте постановку задачі дискретного динамічного програмування.
 2. У чому полягає суть методу динамічного програмування для рішення класичної задачі розподілу ресурсів?
 3. У чому полягає суть методу динамічного програмування для рішення транспортної задачі?
- Література: основна [4]; додаткова [23].

9. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативна робота здійснюється за графіком індивідуально-консультативної роботи у формі: індивідуальних занять, консультацій, перевірки виконання індивідуальних завдань, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль тощо.

Індивідуально-консультативна робота з теоретичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

індивідуальних консультацій (запитання – відповідь стосовно проблемних питань теоретичного матеріалу дисципліни);

групових консультацій (розгляд теоретичних положень, які важко піддаються осмисленню).

Індивідуально-консультативна робота з практичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

індивідуальних консультацій (розгляд практичних завдань, стосовно яких виникли питання);

групових консультацій (розгляд типових задач, які викликають утруднення у студентів).

Індивідуально-консультативна робота для комплексної оцінки засвоєння матеріалу за програмою курсу проводиться у вигляді:

індивідуального захисту студентами виконаних лабораторних робіт;

індивідуального захисту студентами індивідуальних завдань;

підготовки рефератів для виступу на науковому семінарі;

підготовки рефератів для виступу на науковій конференції.

10. Методики активізації процесу навчання

При викладанні навчальної дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких як: проблемні лекції, міні-лекції, презентації тощо.

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за розділами навчальної дисципліни наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
Тема 1. Вступ. Загальні поняття	Міні-лекція "Введення в чисельний аналіз"
Тема 2. Рішення систем лінійних рівнянь	Міні-лекція "Методи рішення систем лінійних рівнянь"

1	2
Тема 3. Чисельні методи наближення функцій. Інтерполяція та апроксимація	Міні-лекція "Методи наближення функцій"
Тема 4. Чисельне диференціювання функцій	Міні-лекція "Формули чисельного диференціювання функцій"
Тема 5. Чисельне інтегрування функцій	Міні-лекція " Формули чисельного інтегрування функцій"
Тема 6. Чисельні методи рішення рівнянь з одним невідомим	Міні-лекція "Методи рішення рівнянь з одним невідомим "
Тема 7. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь	Міні-лекція "Методи рішення систем нелінійних рівнянь "
Тема 8. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші, крайова задача	Міні-лекція " Методи рішення задач Коші та крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь"
Тема 9. Чисельні методи оптимізації Постановка та класифікація задач оптимізації, загальні поняття	Міні-лекція "Загальні поняття теорії оптимізації"
Тема 10. Чисельні методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної	Міні-лекція "Методи знаходження екстремуму функцій однієї змінної"
Тема 11. Методи безумовної оптимізації	Міні-лекція "Методи безумовної оптимізації"
Тема 12. Методи лінійного програмування	Міні-лекція "Методи лінійного програмування"
Тема 13. Методи нелінійного програмування	Міні-лекція "Методи нелінійного програмування"
Тема 14. Динамічне програмування	Міні-лекція " Методи динамічного програмування"

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні-лекції передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю інформації, складністю логічних побудов та їх узагальнень. Лекційний матеріал представляється у так званому структурно-логічному вигляді, зафіксовані у плані лекції питання викладаються стисло. Більш детальне

вивчення матеріалу виноситься на самостійне опрацювання. Міні-лекції проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження.

Робота в малих групах використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні семінарських і практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками і поглядами учасників з приводу даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати думки й висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів.

Мозкові атаки – це метод розв'язання завдань за дуже обмежений час. Сутність його полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити їх і здійснити їх селекцію.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень (оригінальне розв'язання задач того чи іншого типу і виконання індивідуальних завдань) з метою обміну досвідом.

Кейс-метод (метод аналізу конкретних ситуацій) – дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу.

Рольові ігри (інсценізації) – форма активізації студентів, за якої вони задіяні в процесі інсценізації певної виробничої ситуації у ролі безпосередніх учасників подій.

Модерація – це метод, який допомагає групам розглядати теми, проблеми, задачі зосереджуючись на змісті цілеспрямовано і ефективно при самостійній участі кожного у вільній колегіальній атмосфері. Модерація як спосіб проведення обговорення швидко приводить до конкретних результатів, дає можливість всім присутнім брати участь в процесі вироблення рішень, відчуваючи при цьому свою повну відповідальність за результат.

11. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних занять, виконуючи лабораторні роботи, самостійно працюючи з літературою та виконуючи індивідуальні завдання.

Система оцінювання знань, вмінь та навичок студентів передбачає виставлення оцінок за усіма формами проведення занять згідно з програмою навчальної дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" (лекційні та лабораторні заняття, самостійну роботу та виконання індивідуальних завдань).

Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться у наступних формах:

- оцінювання знань студента під час лабораторних занять;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- оцінювання виконання завдань для самостійної роботи;
- оцінювання написання рефератів;
- оцінювання виконання індивідуального навчально-дослідного завдання;
- проведення проміжного контролю;
- проведення поточно-модульного контролю;
- проведення підсумкового іспиту.

Загальна модульна оцінка складається з поточної оцінки, яку студент отримує під час лабораторних занять, оцінки за виконання індивідуального завдання та оцінки за виконання модульної контрольної роботи.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне оцінки за результатами іспиту і середнього арифметичного оцінок за результатами модульного контролю (з урахуванням ІНДЗ) за роботу протягом семестру.

Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- виконання індивідуального навчально-дослідного завдання;
- виконання завдань проміжного контролю;
- виконання модульного контрольного завдання.

Контроль систематичного виконання самостійної роботи та активності на лабораторних заняттях

Оцінювання проводиться за 12-бальною шкалою за такими критеріями: розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;

ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

уміння поєднувати теорію з практикою при побудові моделей складних систем;

логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах, в процесі захисту виконаних завдань і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Оцінка "відмінно" (10 – 12 балів) ставиться за умови відповідності індивідуального завдання студента, або його усної відповіді усім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні індивідуальних завдань увага також приділяється якості, самостійності, своєчасності виконання і здачі виконаних завдань викладачеві (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка може бути знижена (на розсуд викладача).

Оцінювання знань студента під час виконання завдань для самостійної роботи проводиться за 12-бальною шкалою.

Реферат є додатковою частиною самостійної роботи студента над навчальною дисципліною "Чисельні методи в інформатиці". Мета реферату – поглиблення теоретичних знань, набутих студентами в процесі вивчення дисципліни.

Написання реферату має сприяти глибшому засвоєнню студентами дисципліни "Чисельні методи в інформатиці", спонукає ґрунтовно вивчати чисельні методи вирішення математичних задач з застосуванням спеціальних наукових видань вітчизняних та закордонних авторів.

Першим етапом написання реферату є вибір теми. Студенти обирають тему реферату за власним розсудом, але відповідно до тематики рефератів, визначеної кафедрою інформаційних систем. За узгодженням з викладачем студент може підготувати реферат на іншу тему, якої немає у цьому переліку.

Після вибору теми студент повинен розробити й викласти в письмовій формі план реферату. План реферату слід розробляти після ознайомлення з літературними джерелами, які висвітлюють ті чи інші питання і проблеми з теми дослідження. План має включати лише ті питання, які безпосередньо стосуються теми і дають змогу повно і глибоко розкрити її.

Титульний аркуш реферату повинен містити: назву університету; назву кафедри; назву навчальної дисципліни; тему реферату; прізвище, ініціали студента, номер академічної групи; дата подання реферату викладачеві на перевірку (день, місяць рік).

За титульним аркушем слідує детальний план реферату, в якому треба виділити вступ, два – три розділи основного змісту, висновки, список використаної літератури, додатки.

Складні таблиці, які не вміщуються в тексті, а також інші допоміжні матеріали включаються в додатки до роботи. При цьому в тексті на них робляться відповідні посилання.

Усі сторінки реферату нумеруються в правому верхньому куточку сторінки, при цьому номери сторінок починають проставлятися на першому аркуші після вступу.

У кінці реферату дається повний список використаної літератури. Її необхідно скласти у певному порядку: спочатку наводяться законодавчі та нормативні акти, довідники, загальна та спеціальна література за алфавітом.

Реферат має бути виконано і подано на кафедру не пізніше зазначеної в навчальному плані дати.

Реферат оцінюється за критеріями:

самостійності виконання;

логічності та деталізації плану;

повноти й глибини розкриття теми;

наявності ілюстрацій (таблиці, рисунки, схеми тощо);

кількості використаної літератури (не менше десяти);

використання статистичної інформації та відображення практичного досвіду;

наявності конкретних пропозицій і прогнозів з обов'язковим посиланням на використану літературу;

якості оформлення.

Підготовка якісного реферату може бути додатковою умовою отримання студентом позитивної підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни.

Критерії оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання оцінюється за такими критеріями:

- самостійності виконання;
- логічності та послідовності викладення матеріалу щодо постановки математичної задачі;
- логічності при проектуванні програмного продукту;
- якості програмування, налагодження та тестування програмного модуля, реалізуючого чисельний метод;
- якості документації з використання розробленого програмного продукту;
- використання додаткової літератури;
- якості оформлення.

Проміжний контроль

Проміжний модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичних завдань і проводиться у вигляді контрольної роботи, яка включає теоретичні та практичні завдання.

Проведення поточно-модульного контролю

Поточно-модульний контроль здійснюється та оцінюється за двома складовими: практичний модульний контроль і лекційний (теоретичний) модульний контроль. Оцінка за практичну складову модульного контролю виставляється за результатами оцінювання знань студента під час лабораторних занять, виконання індивідуального завдання та проміжного контролю згідно з графіком навчального процесу.

Лекційний модульний контроль здійснюється у письмовій формі за відповідними білетами.

Для підведення підсумків роботи студентів із змістовного модуля виставляється підсумкова оцінка з поточно-модульного контролю, яка враховує оцінки за практичний модульний контроль і лекційний модульний контроль.

Таким чином, після вивчення тем 1 – 7 (модуль 1) студенти денної форми виконують завдання до модуля 1, відповідно, після вивчення тем 8 – 14 (модуль 2) – завдання до модуля 2.

Завдання модульного контролю містять 5 завдань, два з яких оцінюють знання щодо основних понять чисельного аналізу та дослідження операцій, а 3 – знання чисельних методів рішення математичних задач.

Зразок лекційного модульного завдання

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем

Напрямок підготовки "Комп'ютерні науки", спеціалізація "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг". Навчальна дисципліна "Чисельні методи в інформатиці"

Лекційний модуль 1

1. Назвіть основні групи методів рішення математичних задач, їх переваги та недоліки.
2. Дайте визначення квадратичної швидкості збіжності ітераційного методу.
3. Метод якнайменших квадратів для апроксимації функцій.
4. Чисельне інтегрування функцій. Постановка задачі, формула Сімпсона, оцінка погрешності.
5. Чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь. Постановка задачі, метод Ньютона та його характеристики.

Для підведення підсумків роботи студентів з навчальної дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" виставляється загальна оцінка, яка враховує оцінки з кожного виду контролю (дві оцінки поточно-модульного контролю за роботу протягом семестру).

Проведення підсумкового іспиту

Підсумковий іспит з навчальної дисципліни "Чисельні методи в інформатиці" студенти складають використовуючи ПЕОМ для вирішення поставлених завдань. Додатково письмово даються пояснення до виконання завдань, висновки.

Екзаменаційний білет складається з двох завдань. Підсумкова оцінка за іспит є сумою оцінок за кожне завдання. Кожне завдання оцінюється від 0 до 6 балів згідно з наступною шкалою.

Критерії оцінювання екзаменаційних завдань

6 балів	Завдання виконане в повному обсязі. Зроблена перевірка отриманих результатів на коректність. Отримані правильні відповіді, є пояснення до виконання завдання, зроблені висновки
5 балів	Завдання виконане в повному обсязі. Зроблена перевірка отриманих результатів на коректність. Отримані правильні відповіді, але не приведені пояснення до виконання завдання та висновки
4 бали	Завдання виконане, отримані результати, але не перевірені на коректність, не приведені пояснення до виконання завдання та висновки
3 бали	Завдання виконане не повністю, не отримані результати, не приведені пояснення до виконання завдання та висновки
2 бали	Завдання не виконане. Є написана програма, але не працює
1 бал	Завдання не виконане. Є фрагмент написаної програми
0 балів	Завдання не виконане

Якщо одна із оцінок "один, два або три бали", то загальна оцінка не може бути вищою за "шість балів". Якщо обидва завдання оцінені на "один, два або три бали", то загальна оцінка "три бали" є приводом для повторного перескладання іспиту студентом, а загальна оцінка "один або два бали" ініціює повторне вивчення дисципліни.

Зразок екзаменаційного завдання**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Навчальна дисципліна "Чисельні методи в інформатиці"

Екзаменаційний білет №__

Завдання 1.

Передбачається, що енергетична характеристика переносу ефіру з водного розчинника в змішаний розчинник (ΔH_{tr}) експоненціально залежить від складу змішаного розчинника. Експериментально отримані такі дані:

Склад змішаного розчинника, %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ΔH_{tr} , кДж/моль	0	15,5	24,8	30,0	32,9	34,9	37,1	40,3	44,8	50,8

Оцінити значення цієї енергетичної характеристики при 85% складу розчинника.

Завдання 2.

Колода завдовжки в $L = 5$ м має форму конуса, діаметри основ якого рівні відповідно $D = 37$ см і $d = 12$ см. Потрібно автоматизувати процес розкрою колоди для отримання бруса квадратного поперечного перетину, вісь якого співпадала б з віссю колоди і об'єм якого був би *найбільшим*. Які повинні бути розміри бруса (довжина бруса l може відрізнятись від довжини колоди L) і його об'єм? Точність визначення об'єму бруса прийняти рівною $0,001$ м³.

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем.

Протокол № __ від __ 200__ р.

Зав. кафедрою, проф. _____
(підпис)

Екзаменатор _____
(підпис)

Підсумкова оцінка з дисципліни згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів Університету в систему оцінювання за шкалою ECTS конвертується в підсумкову оцінку за шкалою ECTS (табл. 6).

Таблиця 6

Переведення показників успішності знань студентів ХНЕУ в систему оцінювання за шкалою ECTS

Відсоток студентів, які зазвичай успішно досягають відповідної оцінки	Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка за бальною шкалою, що використовується в ХНЕУ	Оцінка за національною шкалою
1	2		3	4
10	відмінне виконання	A	12 – 11	відмінно
25	вище середнього рівня	B	10	
30	взагалі робота правильна, але з певною кількістю помилок	C	9 – 7	добре
25	непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	6	задовільно
10	виконання задовольняє мінімальні критерії	E	5 – 4	

1	2	3	4	5
—	потрібне повторне перескладання	FX	3	незадовільно
—	повторне вивчення дисципліни	F	2 – 1	

12. Рекомендована література

12.1. Основна

1. Бахвалов Н. С. Численные методы. – М.: Наука, 2000. – 286 с.
2. Волков Е. А. Численные методы. – М.: Высшая школа, 1987. – 311 с.
3. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1994. – 664 с.
4. Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В.В. Федоров – М.: Наука, 1986. – 328 с.
5. Турчак Л. И. Основы численных методов. – М.: Наука, 1997. – 320 с.
6. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.

12.2. Додаткова

7. Барахнин В. Б. Введение в численный анализ / В. Б.Барахнин, В. П. Шапеев – Новосибирск, 1997. – 111 с.
8. Бахвалов Н. С. Численные методы – М.: Наука, 1975. – 632 с.
9. Боглаев Ю. П. Вычислительная математика и программирование. – М., Высшая школа, 1990. – 544 с.
10. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1988. – 280 с.
11. Демидович Б. П. Численные методы анализа / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова – М.: Наука, 1962. – 360 с.
12. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И. А. Марон – М.: Наука, 1966. – 664 с.
13. Дэннис Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Дэннис, Р.Шнабель – М.: Мир, 1988. – 40 с.
14. Дьяконов В. П. MathCAD 7 в математике, в физике и в Internet / В. П. Дьяконов, И. В. Абраменкова – М.: Нолидж, 1998. – 400 с.

15. Заварыкин В. М. Численные методы / В. М. Заварыкин, В. Г. Житомирский, М. П. Лапчик – М.; Просвещение, 1990. – 176 с.
16. Калиткин Н. Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978. – 512 с.
17. Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон – М.: Наука, 1972. – 367 с.
18. Леснин В. В. Основы методов оптимизации / В. В. Леснин, Ю. П. Лисовец – М.: Изд-во "МАИ", 1995. – 30 с.
19. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989. – 608 с.
20. Ортега Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж. Ортега, У. Пул – М.: Наука, 1986. – 56 с.
21. Плис А. И. Mathcad: математический практикум / А. И. Плис, Н. А. Сливина – М.: Финансы и Статистика, 1999. – 420 с.
22. Ракитин В. И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров / В. И. Ракитин, В. Е. Первушин – М.: Высшая школа, 1998. – 383 с.
23. Романовский И. В. Алгоритмы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1977. – 352 с.
24. Самарский А. А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 1997. – 239 с.
25. Самарский А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин – М.: Наука, 1989. – 432 с.
26. Сборник задач по методам вычислений / Под ред. П. И. Монастырного. – М.: Наука, 1994. – 320 с.
27. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. – М.: Мир, 1985. – 16 с.
28. Федоренко Р. П. Введение в вычислительную физику. – М.: Изд. МФТИ, 1994. – 528 с.
29. Фурунжиев Р.И. Применение математических методов и ЭВМ: Практикум: Учеб. пособие для вузов / Р. И. Фурунжиев, Ф. М. Бабушкин, В. В. Варавко. – Мн.: Высшая школа, 1988. – 191 с.
30. Химмельбау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 60 с.
31. Шикин Е. В. Кривые и поверхности на экране компьютера. Руководство по сплайнам для пользователей / Е. В. Шикин, А. И. Плис – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 1996. – 50 с.

12.3. Ресурси мережі Internet

1. www.exponenta.ru
2. www.model.exponenta.ru

Зміст

Вступ.....	3
1. Кваліфікаційні вимоги до студентів	4
2. Тематичний план навчальної дисципліни.....	5
3. Зміст навчальної дисципліни за модулями та темами.....	7
4. Плани лекцій	9
5. Плани лабораторних занять.....	13
6. Індивідуальне навчальне-дослідне завдання.....	14
7. Самостійна робота студентів	16
8. Контрольні запитання для самодіагностики	24
9. Індивідуально-консультативна робота	30
10. Методики активізації процесу навчання	31
11. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів	34
12. Рекомендована література.....	41
12.1. Основна	41
12.2. Додаткова	41
12.3. Ресурси мережі Internet.....	42

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Робоча програма
навчальної дисципліни
"ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ В ІНФОРМАТИЦІ"
для студентів напряму підготовки 6.050101
"Комп'ютерні науки"
всіх форм навчання**

**Укладачі: Задачин Віктор Михайлович
Конюшенко Ірина Григорівна**

Відповідальний за випуск Пономаренко В. С.

Редактор Голінська О. Г.

Коректор Гнатченко Г. О.

План 2008 р. Поз. №217.

Підп. до друку Формат 60 × 90 1/16. Папір MultiCopy. Друк Riso.

Ум.-друк. арк. 2,75. Обл.-вид. арк. 3,16. Тираж прим. Зам. №

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
Дк №481 від 13.06.2001 р.*

Видавець і виготівник — видавництво ХНЕУ, 61001, м. Харків, пр. Леніна, 9а

**Робоча програма
навчальної дисципліни
"ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ
В ІНФОРМАТИЦІ"
для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки"
всіх форм навчання**