

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Харків. Вид. ХНЕУ, 2012

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем.
Протокол № 3 від 27.09.2011 р.

Укладачі: Задачин В. М.
Конюшенко І. Г.

P58 Робоча програма навчальної дисципліни "Чисельні методи" для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / укл. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 40 с. (Укр. мов.)

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями і темами, вміщено плани лекцій та лабораторних занять, матеріал щодо закріплення знань, а саме: самостійну роботу, контрольні запитання, а також методичні рекомендації щодо опанування відповідним обсягом знань та оцінювання знань студентів.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки".

Вступ

Навчальну дисципліну "Чисельні методи" віднесено до групи освітньо-професійних дисциплін підготовки бакалаврів напряму підготовки "Комп'ютерні науки". Вона є важливою частиною циклу комп'ютерних дисциплін. Робочу програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

Вивчення дисципліни дозволяє студентам оволодіти знаннями в галузі практичних методів рішення математичних проблем, виникаючих 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 із застосуванням математичних пакетів.

Об'єктом вивчення дисципліни є типові математичні задачі, до яких зводиться рішення проблем, що виникають при розробці інформаційних систем та систем моделювання. Предметом вивчення дисципліни є чисельні методи рішення типових математичних задач.

Навчальна дисципліна "Чисельні методи" має тісний зв'язок з іншими теоретичними навчальними дисциплінами, що викладаються в ХНЕУ, такими як "Моделювання систем", "Системи штучного інтелекту", "Математичні методи дослідження операцій".

Структура навчальної дисципліни "Чисельні методи" наведена 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. Усі ці види занять розроблені відповідно до вимог кредитно-модульної організації навчального процесу.

Структура навчальної дисципліни

Характеристика дисципліни: підготовка бакалаврів	Галузь знань, напрям підготовки, спеціалізації, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3,5; у тому числі: змістовних модулів – 2; самостійна робота	0501 "Інформатика та обчислювальна техніка"	Нормативна. Рік підготовки: 2. Семестр: 4
Кількість годин за змістовними модулями: модуль 1 – 60 годин; модуль 2 – 66 годин. Всього – 126 годин	Назва напрямку: 6.050101 "Комп'ютерні науки" Назва спеціалізації: "Інформаційні управляючі системи і технології"; "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг"	Лекції (теоретична підготовка) – 17 годин. Лабораторні заняття – 34 години. Самостійна робота – 75 годин
Кількість тижнів викладання навчальної дисципліни – 17. Кількість годин на тиждень – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Вид контролю: ПМК

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 знання та навички 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 розв'язання 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.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні

знати:

загальні поняття, пов'язані з чисельними методами;

постановки типових математичних задач;

чисельні методи розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь;

методи обчислення власних значень і власних векторів матриці;

чисельні методи наближення функцій;

методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій;

методи чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь;

чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь із частинними похідними.

вміти:

проекувати, програмувати, тестувати й налагоджувати програми, що реалізують чисельні методи;

вирішувати математичні задачі з використанням математичних пакетів.

Після успішного закінчення вивчення навчальної дисципліни, студент повинен отримати наступні компетенції.

Продемонструвати знання і розуміння:

основних принципів, історії та сучасних проблем щодо досліджень в сфері чисельного аналізу;

загальних постановок основних математичних задач та чисельних методів їх розв'язання;

теоретичних особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач.

Також очікується, що студент особисто та як член групи буде демонструвати **навички та здібності:**

проекування та розробки прикладного програмного забезпечення;

реалізації на ЕОМ чисельних методів розв'язання математичних задач;

застосування одного або декількох з відомих комп'ютерних математичних пакетів при розв'язанні практичних задач.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

У процесі вивчення дисципліни "Чисельні методи" студент має ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, формами та методами навчання, видами та методами контролю знань.

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

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

Структура залікового кредиту дисципліни наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
1	2	3	4
Модуль 1. Чисельні методи лінійної та нелінійної алгебри, методи наближення функцій			
Тема 1. Вступ. Загальні поняття	2	2	3
Тема 2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2	4	8
Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим	1	2	5
Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь	0,5	2	4
Тема 5. Чисельні методи обчислення власних значень і власних векторів матриці	0,5	2	4
Тема 6. Чисельні методи наближення функцій.	2	4	12
Разом годин за модулем 1	8	16	36

1	2	3	4
Модуль 2. Чисельні методи розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, методи математичної фізики			
Тема 7. Чисельне диференціювання функцій	1	2	4
Тема 8. Чисельне інтегрування функцій	1	2	4
Тема 9. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші	2	6	12
Тема 10. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь	2	2	5
Тема 11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь	2	2	4
Тема 12. Методи математичної фізики	1	4	10
Разом годин за модулем 2	9	18	39
Разом годин	17	34	75

3. Зміст навчальної дисципліни за модулями та темами

Модуль 1. Чисельні методи лінійної та нелінійної алгебри, методи наближення функцій

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

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

Тема 2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь

Постановка задачі розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод виключення Гауса. Метод Гауса с вибором головного елемента. LU-розкладення. Метод простої ітерації. Розв'язання систем лінійних рівнянь великої розмірності.

Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим

Постановка задачі розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. Метод дихотомії, метод хорд, метод Ньютона, метод простої ітерації.

Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь

Постановка задачі розв'язання систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона, метод простої ітерації. Метод найменших квадратів.

Тема 5. Чисельні методи обчислення власних значень і власних векторів матриці

Поняття власного значення і власного вектора квадратної матриці. Метод ітерацій для пошуку максимального за модулем власного значення матриці.

Тема 6. Чисельні методи наближення функцій

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

Модуль 2. Чисельні методи розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, методи математичної фізики

Тема 7. Чисельне диференціювання функцій

Постановка задачі чисельного диференціювання функцій. Формули чисельного диференціювання функцій. Оцінки погрішності.

Тема 8. Чисельне інтегрування функцій

Постановка задачі чисельного інтегрування функцій. Формула трапецій. Формула Сімпсона.

Тема 9. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші

Постановка задачі чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші. Методи Ейлера, Рунге-Кутта. Багатокрокові методи розв'язання диференціальних рівнянь. Неявні методи розв'язання жорстких задач.

Тема 10. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь

Постановка крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Метод кінцевих різниць.

Тема 11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь

Постановка задачі розв'язання інтегральних рівнянь. Класифікація інтегральних рівнянь. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь. Методи апроксимуючих функцій.

Тема 12. Методи математичної фізики

Класифікація диференціальних рівнянь із частинними похідними. Постановка задач для диференціальних рівнянь із частинними похідними еліптичного, параболічного та гіперболічного типу. Метод сіток та метод скінчених елементів.

4. Плани лекцій

Модуль 1. Чисельні методи лінійної та нелінійної алгебри, методи наближення функцій

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

1.1. Вступ.

1.2. Основні групи методів розв'язання математичних задач.

1.3. Етапи рішення практичних задач на ЕОМ.

- 1.4. Поняття ітерації та ітераційного метода.
- 1.5. Арифметика з плаваючою крапкою.
- 1.6. Характеристики чисельних методів (збіжність, погрішність, усталеність та інше).

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 23; 25].

Тема 2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь

- 2.1. Постановка задачі розв'язання систем лінійних рівнянь.
- 2.2. Основні групи методів розв'язання 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.
- 2.7. Розв'язання систем лінійних рівнянь великої розмірності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим

- 3.1. Постановка задачі розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим.
- 3.2. Метод дихотомії, швидкість збіжності.
- 3.3. Метод хорд, швидкість збіжності.
- 3.4. Метод Ньютона, швидкість збіжності.
- 3.5. Метод простої ітерації, швидкість збіжності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 28].

Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь

- 4.1. Постановка задачі розв'язання систем нелінійних рівнянь.
- 4.2. Метод Ньютона, умови та швидкість збіжності.

4.3. Метод простої ітерації, умови та швидкість збіжності.

4.4. Метод найменших квадратів.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 5. Обчислення власних значень і власних векторів матриці

5.1. Поняття власного значення і власного вектора квадратної матриці.

5.2. Обчислення власних значень матриць спеціального типу.

5.3. Метод ітерацій для пошуку максимального по модулю власного значення матриці. Умова збіжності метода.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6 – 8; 10 – 12].

Тема 6. Чисельні методи наближення функцій

6.1. Постановка задачі наближення функцій, апроксимація та інтерполяція.

6.2. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій.

6.3. Інтерполяція лінійна та квадратична, оцінки погрішності.

6.4. Інтерполяційний поліном Лагранжа, оцінки погрішності.

6.5. Сплайн-інтерполяція, оцінки погрішності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Модуль 2. Чисельні методи розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, методи математичної фізики

Тема 7. Чисельне диференціювання функцій

7.1. Постановка задачі чисельного диференціювання функцій.

7.2. Інтерполяційний багаточлен Ньютона.

7.3. Формули чисельного диференціювання функцій, оцінки їх погрішності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21].

Тема 8. Чисельне інтегрування функцій

8.1. Постановка задачі чисельного інтегрування функцій.

8.2. Формула трапецій, оцінки погрішності.

8.3. Формула Сімпсона, оцінки погрішності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21].

Тема 9. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші

9.1. Поняття звичайних диференціальних рівнянь та систем рівнянь.

9.2. Постановка задачі Коші.

9.3. Метод Ейлера та його модифікації, оцінки погрішності.

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

9.5. Багатокрокові методи розв'язання диференціальних рівнянь.

9.6. Неявні методи розв'язання жорстких задач.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 17; 20; 21; 25].

Тема 10. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь

10.1. Постановка крайової задачі.

10.2. Метод кінцевих різниць, оцінки погрішності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 17; 20; 21; 25].

Тема 11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь

11.1. Постановка задачі розв'язання інтегральних рівнянь.

11.2. Класифікація інтегральних рівнянь.

11.3. Прямі й ітераційні чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь.

11.4. Методи апроксимуючих функцій.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [9; 10; 12; 15; 20; 21].

Тема 12. Методи математичної фізики

12.1. Класифікація диференціальних рівнянь із частинними похідними.

12.2. Постановка задач для диференціальних рівнянь із частинними похідними еліптичного, параболічного та гіперболічного типу.

12.3. Метод скінчених різниць.

12.4. Метод скінчених елементів.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6 – 15].

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 студентів до заняття, уміння 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 в табл. 3.

Перелік тем лабораторних робіт

Назва модуля	Теми лабораторних робіт	Кількість годин
МОДУЛЬ 1. Чисельні методи лінійної та нелінійної алгебри, методи наближення функцій	1. Вступ у систему R	2
	2. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	4
	3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим	2
	4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь	2
	5. Чисельні методи знаходження власних значень і власних векторів матриці	2
	6. Чисельні методи наближення функцій. Апроксимація та інтерполяція функцій	4
МОДУЛЬ 2. Чисельні методи розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, методи математичної фізики	7. Чисельне диференціювання функцій	2
	8. Чисельне інтегрування функцій	2
	9. Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь	6
	10. Чисельні методи розв'язання лінійної крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь 2-го порядку	2
	11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь	2
	12. Методи математичної фізики. Розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними	4

6. 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 питаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю;

робота над доповіддю.

Питання для самостійного опрацювання

Модуль 1. Чисельні методи лінійної та нелінійної алгебри, методи наближення функцій

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Основні групи методів розв'язання 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 розв'язку.

6. Характеристики чисельних методів (трудомісткість, збіжність, погрішність, усталеність).

Теми доповідей

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

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 23; 25].

Тема 2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Основні групи методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (точні та наближені).
2. Метод Гаусса з вибором головного елемента.
3. LU-розкладення та його застосування для розв'язання систем лінійних рівнянь.
4. Метод простої ітерації. Умови та оцінки швидкості збіжності.
5. Проблеми, що пов'язані з розв'язанням систем лінійних рівнянь великої розмірності.

Теми доповідей

1. Огляд точних чисельних методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
2. Огляд ітераційних чисельних методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка задачі розв'язання нелінійних 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 доповідей

1. Огляд чисельних методів розв'язання рівнянь з одним невідомим.
2. Порівняльні характеристики чисельних методів розв'язання рівнянь з одним невідомим.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка задачі розв'язання систем нелінійних рівнянь.
2. Метод Ньютона, його ідея, умови та швидкість збіжності.
3. Метод простої ітерації, його ідея, умови та швидкість збіжності.
4. Метод найменших квадратів, його ідея.

Теми доповідей

1. Характеристики методу Ньютона та приклади практичних задач, що потребують його застосування.
2. Метод найменших квадратів, його порівняння з методом Ньютона.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 5. Обчислення власних значень і власних векторів матриці

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Методи пошуку максимального по модулю власного значення матриці.
2. QR-алгоритм для пошуку всіх власних значень матриці.

Теми доповідей

1. Огляд чисельних методів пошуку власних значень матриці.
2. Огляд практичних задач, що приводять до пошуку власних значень матриці.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6 – 8, 10 – 12].

Тема 6. Чисельні методи наближення функцій

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 доповідей

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

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Модуль 2. Чисельні методи розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, методи математичної фізики

Тема 7. 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 доповідей

1. Інтерполяційний багаточлен Ньютона та його застосування при виведенні формул чисельного диференціювання функцій.
2. Способи підбору кроку чисельного диференціювання.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 8. 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 доповідей

1. Способи підбору кроку для розрахунку значення визначеного інтегралу з заданою точністю.
2. Огляд інших чисельних методів чисельного інтегрування.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 9. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші

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.

Теми доповідей

1. Огляд чисельних методів розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.
2. Приклади практичних задач, що зводяться до розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 17; 20; 21; 25].

Тема 10. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка крайової задачі.
2. Метод кінцевих різниць, оцінки погрішності.

Теми доповідей

1. Огляд чисельних методів розв'язання крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь.
2. Приклади практичних задач, що зводяться до розв'язання крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 17; 20; 21; 25].

Тема 11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. За якими критеріями проводиться класифікація інтегральних рівнянь?
2. Прямі й ітераційні чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь.
3. Метод Гальоркіна для розв'язання інтегральних рівнянь.

Теми доповідей

1. Огляд практичних задач, що призводять до розв'язання інтегральних рівнянь.
2. Порівняльні характеристики чисельних методів розв'язання інтегральних рівнянь.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [9; 10; 12; 15; 20; 21].

Тема 12. Методи математичної фізики

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Постановка задач для диференціальних рівнянь із частинними похідними еліптичного, параболічного та гіперболічного типу.
2. Види крайових умов в задачах для диференціальних рівнянь із частинними похідними.
3. Метод скінчених різниць. Види сіток. Ітераційні і прямі методи.
4. Метод скінчених елементів.

Теми доповідей

1. Огляд практичних задач, що призводять до розв'язання диференціальних рівнянь із частинними похідними еліптичного, параболічного та гіперболічного типу.
2. Різноманітність різницевих схем в методі скінчених різниць та методи їх розв'язання.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6 – 15].

7. Контрольні запитання для самодіагностики

Модуль 1. Чисельні методи лінійної та нелінійної алгебри, методи наближення функцій

Тема 1. Вступ. Загальні поняття

1. Назвіть основні групи методів розв'язання 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 обчисленнях на ЕОМ?
7. Поняття абсолютної та відносної погрішності наближеного розв'язку. Де вони використовуються?
8. Назвіть основні характеристики чисельних методів.
9. Дайте визначення лінійної швидкості збіжності ітераційного методу.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 23; 25].

Тема 2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь

1. Сформулюйте постановку задачі розв'язання системи лінійних рівнянь.
2. Назвіть основні групи методів розв'язання систем лінійних рівнянь, вкажіть їх принципові відмінності.
3. Сформулюйте ідею методу Гауса.
4. Що називається LU-розкладенням матриці?
5. Як застосовують LU-розкладення при розв'язанні систем лінійних рівнянь.
6. Метод простої ітерації. Умови та оцінки швидкості збіжності.
7. Які проблеми пов'язані з розв'язанням систем лінійних рівнянь великої розмірності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21].

Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим

1. Сформулюйте постановку задачі розв'язання нелінійного рівняння з одним невідомим.
2. Яким умовам повинен задовольняти відрізок, на якому ведеться пошук розв'язку нелінійного рівняння? Як його можна знайти?

3. В чому полягає метод дихотомії для розв'язання нелінійного рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності?

4. В чому полягає метод хорд для розв'язання нелінійного рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності?

5. В чому полягає метод Ньютона для розв'язання нелінійного рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності? Яку ще назву має цей метод?

6. В чому полягає метод Ньютона для розв'язання нелінійного рівняння з одним невідомим? Яку він має швидкість збіжності?

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь

1. Сформулюйте постановку задачі розв'язання системи нелінійних рівнянь.

2. В чому полягає метод Ньютона для розв'язання систем нелінійних рівнянь? Яка ідея методу? Вкажіть основні характеристики цього методу.

3. В чому полягає метод простої ітерації для розв'язання систем нелінійних рівнянь? Вкажіть основні характеристики цього методу.

4. В чому полягає метод найменших квадратів для розв'язання систем нелінійних рівнянь? В чому полягає його перевага?

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 5. Обчислення власних значень і власних векторів матриці

1. Поняття власного значення і власного вектора квадратної матриці.

2. Як можна відшукати максимальне та мінімальне по модулю власне значення матриці?

3. В чому є ідея QR-алгоритму для пошуку всіх власних значень матриці?

4. Як можна відшукати власні значення діагональної, трикутної та блоково-трикутної матриці?

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6 – 8, 10 – 12].

Тема 6. Чисельні методи наближення функцій

1. Сформулюйте постановку задачі наближення функцій. Які постановки задачі наближення функцій ви ще знаєте?
2. В чому полягає метод найменших квадратів для апроксимації функцій?
3. В чому полягає лінійна інтерполяція функції? Коли її слід застосовувати?
4. В чому полягає квадратична інтерполяція функції? Коли її слід застосовувати?
5. Що називається інтерполяційним поліномом Лагранжа? Коли його слід застосовувати?
6. Що називається сплайном?
7. В чому полягає лінійна сплайн-інтерполяція функції? Коли її слід застосовувати?

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21].

Модуль 2. Чисельні методи розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, методи математичної фізики

Тема 7. 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 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21].

Тема 8. Чисельне інтегрування функцій

1. Сформулюйте постановку задачі чисельного інтегрування функції.
2. В чому полягає ідея методу трапецій?

3. В чому полягає ідея методу Сімпсона?
4. Який з цих методів має більшу точність?
5. Вкажіть алгоритм за яким можна розрахувати значення визначеного інтеграла з заданою точністю.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 20; 21; 25].

Тема 9. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші

1. Що називається звичайним диференціальним рівнянням?
2. Сформулюйте постановку задачі Коші для звичайного диференціального рівняння. Що є її розв'язком? У якому вигляді знаходиться розв'язок чисельним методом?
3. Який з відомих Вам методів розв'язання задачі Коші для звичайного диференціального рівняння треба застосовувати в тих чи інших випадках?
4. Метод Рунге-Кутта 4-го порядку, оцінки погрішності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 17; 20; 21; 25].

Тема 10. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь

1. Сформулюйте постановку крайової задачі для звичайного диференціального рівняння. Що є її розв'язком? У якому вигляді знаходиться розв'язок чисельним методом?
2. Метод кінцевих різниць для лінійної крайової задач, оцінки погрішності.

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6; 7; 9; 10; 13; 14; 16; 17; 20; 21; 25].

Тема 11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь

1. За якими критеріями проводиться класифікація інтегральних рівнянь?
2. В чому різниця між прямими та ітераційними чисельними методами?

3. Які прямі методи розв'язання інтегральних рівнянь Ви знаєте?
4. Які ітераційні методи розв'язання інтегральних рівнянь Ви знаєте?
5. В чому суть методів апроксимуючих функцій? Які методи апроксимуючих функцій Ви знаєте та чим вони відрізняються?

Література: основна [1 – 5]; додаткова [9; 10; 12; 15; 20; 21].

Тема 12. Методи математичної фізики

1. Які постановки задач для диференційного рівняння з частинними похідними еліптичного, параболічного та гіперболічного типу Ви знаєте?
2. Сформулюйте види (та назви) крайових умов в задачах для диференційного рівняння із частинними похідними.
3. В чому полягає ідея методу скінчених різниць?
4. Які види сіток застосовуються в методі скінчених різниць?
5. У яких випадках в методі скінчених різниць застосовуються ітераційні або прямі методи?
6. В чому полягає ідея методу скінчених елементів?

Література: основна [1 – 5]; додаткова [6 – 15].

8. 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 труднощі у студентів).

Індивідуально-консультативна робота для комплексної оцінки засвоєння матеріалу за робочою програмою навчальної дисципліни проводиться у вигляді:

індивідуального захисту студентами виконаних лабораторних робіт;

підготовки доповідей для виступу на науковому семінарі;

підготовки доповідей для виступу на науковій конференції.

9. Методики активізації процесу навчання

При викладанні навчальної дисципліни "Чисельні методи" 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.

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 на відповіді студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні-лекції передбачають викладання навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємкістю 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 та ефективно при самостійній участі кожного у вільній колегіальній атмосфері. Модерація як спосіб проведення обговорення, швидко призводить до конкретних результатів, дає можливість всім присутнім брати участь в процесі вироблення рішень, відчуваючи при цьому свою повну відповідальність за результат.

**Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами
навчальної дисципліни**

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
Тема 1. Вступ. Загальні поняття	Міні-лекція "Введення в чисельний аналіз"
Тема 2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	Міні-лекція "Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь"
Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим	Міні-лекція "Методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим"
Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь	Міні-лекція "Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь "
Тема 5. Чисельні методи обчислення власних значень і власних векторів матриці	Міні-лекція "Методи обчислення власних значень і власних векторів матриці"
Тема 6. Чисельні методи наближення функцій	Міні-лекція "Методи наближення функцій"
Тема 7. Чисельне диференціювання функцій	Міні-лекція "Формули чисельного диференціювання функцій"
Тема 8. Чисельне інтегрування функцій	Міні-лекція "Формули чисельного інтегрування функцій"
Тема 9. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші	Міні-лекція "Чисельні методи розв'язання задачі Коші"
Тема 10. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь	Міні-лекція " Чисельні методи розв'язання крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь"
Тема 11. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь	Міні-лекція "Методи розв'язання інтегральних рівнянь"
Тема 12. Методи математичної фізики	Міні-лекція "Методи математичної фізики"

10. 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, умінь та навичок студентів передбачає виставлення оцінок за всіма формами проведення занять згідно з програмою навчальної дисципліни "Чисельні методи" (лекційні та лабораторні заняття, самостійну роботу та виконання індивідуальних завдань).

Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться у наступних формах:

- оцінювання знань студента під час проведення контролю підготовленості студентів до виконання лабораторних робіт;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- оцінювання виконання завдань для самостійної роботи;
- оцінювання виступів з доповіддю;
- проведення проміжного контролю;
- проведення поточно-модульного контролю.

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 завдань для самостійної роботи;
- виконання завдань проміжного контролю;
- виконання модульного контрольного завдання.

Контроль систематичного виконання самостійної роботи та активності на лабораторних заняттях

Оцінювання проводиться за 12-ти бальною шкалою за такими критеріями:

- розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;

ступінь фактичного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни;
ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

уміння поєднувати теорію з практикою під час побудови 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 письмового виконання індивідуального завдання студентом, або його усної відповіді усім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні виконання завдань для самостійної роботи 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.

Критерії оцінювання знань студента під час проведення контролю підготовленості студентів до виконання лабораторних робіт:

а) розуміння, ступінь засвоєння теоретичного і практичного матеріалу досліджуваної теми;

б) ступінь вивчення матеріалів рекомендованої літератури, сучасної літератури з досліджуваної теми;

в) вміння застосовувати теоретичні знання при розв'язанні практичних завдань з використанням комп'ютерної техніки;

г) логіка, структура, стиль викладення матеріалу, вміння робити обґрунтовані висновки з питань, що викладаються в роботі.

Оцінювання виконання лабораторних робіт.

Оцінювання якості виконання лабораторних робіт проводиться у формі захисту звітів.

Під час захисту звітів з лабораторних робіт оцінюється:

а) якість виконання індивідуальних завдань до лабораторної роботи;

б) ступінь самостійності виконання лабораторної роботи;

в) обґрунтованість прийнятих у роботі технічних рішень;

г) повнота й глибина аналізу;

г) наявність і повнота викладення результатів виконання лабораторної роботи;

д) наявність обґрунтованих висновків за отриманими результатами;

е) якість оформлення звіту.

Оцінювання виступів з доповіддю.

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

Підготовка доповіді має сприяти глибшому засвоєнню студентами дисципліни "Чисельні методи", спонукає ґрунтовно вивчати чисельні методи розв'язання математичних задач з застосуванням спеціальних наукових видань вітчизняних та закордонних авторів.

Першим етапом написання тексту доповіді є вибір теми. Студенти обирають тему доповіді за власним розсудом, але відповідно до тематики доповідей, визначеної кафедрою інформаційних систем. За погодженням з викладачем студент може підготувати доповідь на іншу тему, якої немає у цьому переліку.

Після вибору теми студент повинен розробити й викласти в письмовій формі план доповіді. План доповіді 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 доповіді повинен містити: назву університету; назву кафедри; назву навчальної дисципліни; тему доповіді; прізвище, ініціали студента, номер академічної групи; дату представлення доповіді (день, місяць рік).

За титульним аркушем слідує детальний план доповіді, 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 доповіді нумеруються в правому верхньому куточку сторінки, при цьому номери сторінок починають проставлятися на першому аркуші після вступу.

У кінці доповіді дається повний список використаних джерел. Його необхідно скласти у певному порядку: спочатку наводяться законодавчі та нормативні акти, довідники, загальна та спеціальна література за алфавітом.

Доповідь має бути підготовлена і представлена аудиторії не пізніше зазначеної в навчальному плані дати.

Підготовка доповіді і виступ з нею перед аудиторією оцінюється за критеріями:

- самостійності виконання;

- логічності та деталізації плану;

- повноти й глибини розкриття теми;

- кількості використаних джерел (не менше десяти);

- використання статистичної інформації та відображення практичного досвіду;

- наявності конкретних пропозицій і прогнозів з обов'язковим посиланням на використані літературні джерела;

- якості оформлення;

- якості представлення доповіді перед аудиторією, а власне вміння подати підготований матеріал і логічність його викладу, вміння зацікавити аудиторію, вміння відповідати на поставлені питання за досліджуваною темою.

Підготовка якісної доповіді може бути додатковою умовою отримання студентом позитивної підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни.

Проміжний контроль.

Проміжний модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для розв'язання практичних завдань і проводиться у вигляді контрольних робіт, які включають 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 – 6 (модуль 1) студенти денної форми виконують завдання до модуля 1, відповідно, після вивчення тем 7 – 12 (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 розв'язання математичних задач.

Зразок лекційного модульного завдання

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інформаційних систем

Напрямок підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки"

Навчальна дисципліна: Чисельні методи

Лекційний модуль 1

1. Назвіть основні групи методів розв'язання математичних задач, їх переваги та недоліки.

2. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій.

3. Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь. Постановка задачі, метод Гауса і його характеристики.

4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь. Постановка задачі, метод Ньютона и його характеристики.

Оцінювання знань студента під час виконання завдань для теоретичного модульного контролю проводиться за 12-ти бальною шкалою, максимум по 3 бали за кожне питання.

Відповідь на кожне питання оцінюється від 0 до 3 балів згідно шкали наведеної у табл. 5.

Критерії оцінювання лекційного модульного завдання

Бали	Повнота відповіді на питання
3 бала	Сформульована загальна математична постановка задачі. Якщо потрібно: вказана ідея чисельного методу(ів), приведені відповідні формули та характеристики методу(ів)
2 бала	Сформульована загальна математична постановка задачі. Якщо потрібно: приведені відповідні формули та характеристики методу(ів)
1 бал	Сформульована загальна математична постановка задачі.
0 балів	Не сформульована загальна математична постановка задачі

Для підведення підсумків роботи студентів з навчальної дисципліни "Чисельні методи" виставляється загальна оцінка, яка враховує оцінки з кожного виду контролю протягом семестру.

Загальна модульна оцінка є середнім арифметичним з двох оцінок – за теоретичну і практичну складові модуля. Теоретична складова полягає у виконанні проміжних і поточно-модульної контрольних робіт та виступів з доповідями. При виставленні оцінки за практичну складову враховуються поточні оцінки, які студент отримує під час лабораторних занять та оцінки за виконання завдань для самостійної роботи.

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

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).

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

Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка за бальною шкалою, що використовується в ХНЕУ	Оцінка за національною шкалою
відмінне виконання	A	12 – 11	Відмінно
вище середнього рівня	B	10	
взагалі робота правильна, але з певною кількістю помилок	C	9 – 7	Добре
непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	6	Задовільно
виконання задовольняє мінімальні критерії	E	5 – 4	
потрібне повторне перескладання	FX	3	Незадовільно
повторне вивчення дисципліни	F	2 – 1	

11. Рекомендована література

11.1. Основна

1. Бахвалов Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов. – М. : Наука, 2000. – 286 с.
2. Волков Е. А. Численные методы / Е. А. Волков. – М. : Высшая школа, 1987. – 312 с.
3. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович. – М. : Наука, 1994. – 664 с.
4. Турчак Л. И. Основы численных методов / Л. И. Турчак. – М. : Наука, 1997. – 320 с.
5. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. – К. : Видавнича група ВНУ. – 2006, – 480 с.

11.2. Додаткова

6. Барахнин В. Б. Введение в численный анализ / В. Б. Барахнин, В. П. Шапеев. – Новосибирск, 1997. – 112 с.
7. Бахвалов Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов. – М. : Наука, 1975. – 632 с.
8. Боглаев Ю. П. Вычислительная математика и программирование / Ю. П. Боглаев. – М. : Высшая школа, 1990. – 544 с.
9. Демидович Б. П. Численные методы анализа / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. – М. : Наука, 1962. – 360 с.
10. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – М. : Наука, 1966. – 664с.
11. Дэннис Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Дэннис, Р. Шнабель. – М. : Мир, 1988. – 40 с.
12. Дьяконов В. П. MathCAD 7 в математике, в физике и в Internet / В. П. Дьяконов, И. В. Абраменкова. – М. : Нолидж, 1998. – 400 с.
13. Заварыкин В. М. Численные методы / В. М. Заварыкин, В. Г. Житомирский, М. П. Лапчик. – М. : Просвещение, 1990. – 176 с.
14. Калиткин Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – М. : Наука, 1978. – 512 с.
15. Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон. – М. : Наука, 1972. – 368 с.

16. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики / Г. И. Марчук. – М. : Наука, 1989. – 608 с.
17. Ортега Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж. Ортега, У. Пул. – М. : Наука, 1986. – 56 с.
18. Плис А. И. Mathcad: математический практикум / А. И. Плис, Н. А. Сливина. – М. : Финансы и Статистика, 1999. – 420 с.
19. Ракитин В. И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров / В. И. Ракитин, В. Е. Первушин. – М. : Высшая школа, 1998. – 384 с.
20. Самарский А. А. Введение в численные методы / А. А. Самарский. – М. : Наука, 1997. – 240 с.
21. Самарский А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М. : Наука, 1989. – 432 с.
22. Сборник задач по методам вычислений / под ред. П. И. Монастырного. – М. : Наука, 1994. – 320 с.
23. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок / Дж. Тейлор. – М. : Мир, 1985. – 16 с.
24. Федоренко Р. П. Введение в вычислительную физику / Р. П. Федоренко. – М. : изд.-во МФТИ, 1994. – 528 с.
25. Фурунжиев Р. И. Применение математических методов и ЭВМ: Практикум : учебн. пособ. для вузов / Р. И. Фурунжиев, Ф. М. Бабушкин, В. В. Варавко. – Мн. : Выш. шк., 1988. – 192 с.
26. 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.

11.3. Ресурси мережі Інтернет

27. Образовательный математический сайт. – Режим доступа : www.exponenta.ru
28. Сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических явлений. – Режим доступа : <http://model.exponenta.ru>

Зміст

Вступ.....	3
1. Кваліфікаційні вимоги до студентів.....	4
2. Тематичний план навчальної дисципліни.....	6
3. Зміст навчальної дисципліни за модулями та темами.....	7
4. Плани лекцій	9
5. Плани лабораторних занять.....	13
6. Самостійна робота студентів	14
7. Контрольні запитання для самодіагностики	20
8. Індивідуально-консультативна робота	25
9. Методики активізації процесу навчання	26
10. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів	29
11. Рекомендована література.....	36
11.1. Основна	36
11.2. Додаткова	36
11.3. Електронні ресурси	37

