

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій

Кафедра обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Затверджую:

Декан ФКІП

Чолишкіна О.І.

“20” серпня 2020 р.



Схвалено на засіданні кафедри

Протокол № 12 від 20 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри Дацко О.І.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Чисельні методи

спеціальності: 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

освітнього рівня Бакалавр
(назва освітнього рівня, ОКР)

освітньої програми: Комп'ютерні науки
(шифр і назва освітньої програми)

спеціалізації: _____
(за наявності) (назва спеціалізації)

Київ МАУП 2020

Розробник (-и) силябусу навчальної дисципліни:

Ліскін Вячеслав Олегович, кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Викладач:

Ліскін Вячеслав Олегович, кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Силябус розглянуто і затверджено на засіданні кафедри обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання

Протокол від 20 серпня 2020 № 12

Завідувач кафедри


(підпис)

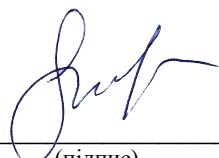
Дацко О.І.

Силябус погоджено з гарантом (керівником) освітньої програми 122
Комп'ютерні науки

(шифр, назва освітньої програми)

20.08. 2020 р.

Керівник (гарант) освітньої програми


(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис), «____» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом» <http://maup.com.ua/>
 Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій <http://itmaup.com.ua>
 Кафедра обчислювальної математики та комп'ютерного моделювання
http://itmaup.com.ua/?page_id=591

Назва дисципліни	<i>Чисельні методи</i>
Викладач (-і)	<i>Ліскін В.О</i>
Портфоліо викладача (-ів)	http://itmaup.com.ua/?page_id=591
Контактний тел.	+380639949023
E-mail:	
Сторінка дисципліни на сайті	http://itmaup.com.ua/?page_id=1725
Консультації	<i>Пт: 14:20-15:50 корпус 24, аудиторія 14</i>

1. Коротка анотація до дисципліни. Курс призначений для вивчення основних понять математичного моделювання систем і процесів та методів розв'язання на комп'ютерах сучасних задач обчислювальної математики, що виникають у процесі дослідження й проектування систем в інженерній та науковій діяльності. У межах курсу вивчаються чисельні методи розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь, інтегральних та диференціальних рівнянь, методів інтерполяції та апроксимації функції, які застосовуються при обробці експериментальних даних. Практичне застосування цих методів реалізується за допомогою найбільш поширених програмних засобів математичних обчислень та створення власних програм.

2. Мета та завдання дисципліни. Метою вивчення дисципліни є надання студентам знань з основних розділів чисельних методів, ознайомлення студентів з базовими методами наближень, з основними підходами в галузі апроксимації функцій, чисельного диференціювання, інтегрування тощо; вироблення вміння самостійно застосовувати обчислювальні засоби та вивчати навчальну літературу з обчислювальної математики; набуття необхідної математичної підготовки та знань для вивчення комп'ютерних наук, сприяння розвитку аналітичного мислення.

Основними цілями навчальної дисципліни є:

- оволодіти теоретичними основами чисельних методів, що є основою математичного моделювання складних систем;
- набуття практичних умінь та навичок правильно вибирати та застосовувати чисельні методи для розв'язування різноманітних математичних рівнянь з використанням найбільш поширених математичних програмних засобів. Завданнями, що мають бути вирішені в процесі вивчення дисципліни, є набуття студентами знань з основних розділів чисельних методів, формування початкових умінь:
- використання знання про теоретичні особливості чисельних методів, можливості їхньої адаптації до інженерних завдань;

- використання сучасних чисельних методів під час розв'язання різних інженерних прикладних завдань;
- аналіз та обробка результатів використання чисельних методів.

Результатом вивчення дисципліни повинна стати спроможність студентів самостійно опрацьовувати математичну літературу, поглиблювати знання, розвивати логічне мислення; проаналізувавши завдання, правильно обрати наближений метод її виконання; запрограмувавши відповідний алгоритм, отримати числовий результат; оцінити похибку, що виникла в результаті розв'язування, проінтерпретувати одержані результати..

3. Формат курсу. Курс передбачає теоретичні та практичні заняття.

У межах теоретичної частини розглядаються:

- числові характеристики матриць та алгоритми їхнього обчислення;
- методи розв'язування нелінійних рівнянь;
- методи розв'язування систем лінійних та нелінійних алгебраїчних рівнянь;
- методи інтерполяція функцій;
- апроксимація табличних даних для моделювання;
- методи розв'язування інтегральних рівнянь;
- чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та їхніх систем.

На практичних заняттях студенти отримають практичні навички:

- обчислювати функції, виконувати операції з векторами та матрицями, будувати графіки за допомогою математичних пакетів;
- розв'язувати різноманітні математичні рівняння за допомогою математичних пакетів та пакетів імітаційного моделювання;
- досліджувати якість застосування чисельних методів для вирішення прикладних задач; проводити аналіз експериментальних даних;
- самостійного програмування чисельних методів

4. Програмні результати навчання (інтегральні, фахові компетентності).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- здатність генерувати нові ідеї (креативність)

фахових:

- здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних галузей і створення програмних та інформаційних систем;
- здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі програмні результати навчання:

- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній галузі комп'ютерних наук;

- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації;
- використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їхніх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язання задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей;
- проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;
- використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їхньої адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

Конкретні результати навчання даної дисципліни: студенти повинні знати .:

- обчислювальні можливості математичного пакету; числові характеристики матриць та алгоритми їхнього обчислення;
- методи розв'язування нелінійних рівнянь;
- методи розв'язування систем лінійних та нелінійних алгебраїчних рівнянь;
- інтерполяція функцій;
- апроксимація табличних даних для моделювання;
- методи обчислення інтегралів;
- обчислювальні методи рішення звичайних диференціальних рівнянь та їхніх систем вміти : вибрати і обґрунтувати чисельний метод розв'язку задачі; з
- застосовувати числові методи для розв'язку певних класів прикладних задач;
- скласти алгоритм числового методу;
- реалізувати певний числовий метод на комп'ютері;
- проаналізувати точність отриманого результату;
- аналізувати інформацію, отриману програмами та засобами математичного моделювання, робити висновки;
- використовувати спеціалізовані бібліотеки та прикладні пакети при роботі з системами моделювання.

5. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
<i>Чисельні методи</i>		
Курс	2	2
Семестр	4	4
Обсяг кредитів	4	4
Обсяг годин, в тому числі:	120	120
Аудиторні	50	8
Модульний контроль	2	-
Семестровий контроль	2	2
Самостійна робота	70	112

Форма семестрового контролю	<i>існит</i>	<i>існит</i>
-----------------------------	--------------	--------------

6. Статус дисципліни: обов'язкова

7. Пререквізити - вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях математичного аналізу

8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання - програми та сервіси для перевірки оригінальності текстів (Unicheck). Ознайомитися із наявними в Інституті програмами і сервісами можна: ауд. No5: Тищенко Максим Вадимович

9. Політика курсу - Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття (як практичні так і лекційні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи; конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу;
- своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою практичні завдання;
- не користуватися мобільним телефоном під час аудиторних занять;
- брати очну участь у контрольних заходах;
- будь-яке відтворення результатів чужої праці, в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

10. Схема курсу (Навчально-методична карта дисципліни) (див. приклад у додатку)

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ «Чисельні методи»

Разом: 120 год., з них 34 год. – лекції, 17 год. – практичні заняття; самостійна робота – 70 год.

Кількість балів за семестр	100			
Модулі	Змістовий модуль I			
Назва модуля	Основні теоретичні відомості про чисельні методи Розв’язок нелінійних рівнянь з однією змінною. Методи розв’язку систем рівнянь .			
Лекції	1	2	3	4
Теми лекцій	Поняття моделювання об’єктів. Математичне моделювання об’єкту. Поняття та класифікація обчислювальних методів. Структура похибок математичного моделювання. Моделювання з використанням математичних пакетів.	Розв’язок нелінійних рівнянь з однією змінною. Постановка задачі. Методи виокремлення розв’язків. Методи уточнення розв’язку рівняння: поділення навпіл, хорд та Ньютона. Ітераційний метод розв’язку нелінійного рівняння з однією змінною.	Характеристики матриць та їхнє обчислення. Алгоритми обчислення власних значень та векторів. Прямі та ітераційні методи розв’язання систем лінійних рівнянь.	Методи для розв’язання систем нелінійних рівнянь (Ньютона, Зейделя тощо). Програмування методів розв’язування систем рівнянь.
Практичні заняття	1	2	3	4
Теми практичних занять	Обчислення функцій та побудова графіків за допомогою математичного пакетів.	Пошук розв’язку рівняння за допомогою функцій математичного пакету. Програмування чисельних методів розв’язку нелінійних рівнянь з однією змінною	Робота з векторами та матрицями за допомогою математичних пакетів.	Розв’язок систем лінійних та нелінійних рівнянь.
Поточний контроль	модульна контрольна робота №1 (20 балів)			
Модулі	Змістовни модуль II			
Назва модуля	Наближення функцій. Чисельне диференціювання та інтегрування. Чисельні методи			

	розв'язку диференціальних рівнянь та систем.					
Лекції	5	6	7	8	9	10
Теми лекцій	Наближення функцій для моделювання: види апроксимуючих функцій, засоби наближення функцій. Методи інтерполяції функцій: лінійний, алгебраїчним поліномом, поліномом Лагранжа та поліноміальна інтерполяція сплайном.	Апроксимація табличних даних. Метод найменших квадратів. Обробка експериментальних даних.	Чисельні методи диференціювання. Чисельні методи обчислення визначених інтегралів: прямокутників, Ньютона-Кортеса. Практичне оцінювання похибки методів квадратур.	Опис процесів диференціальними рівняннями. Умови розв'язку звичайних диференційних рівнянь (типи задач). Обчислювальні методи рішення задач Коші: однокрокові, багато крокові. «Жорсткі» задачі. Вибір методу для розв'язання задачі Коші.	Вибір методу розв'язання задачі Коші. Розв'язання диференційних рівнянь за допомогою математичних пакетів.	Методи розв'язання крайових задач. Метод «стрілянини». Різницеві методи
Практичні заняття	5	6	7	8	9	10
Теми практичних занять	Розв'язання задачі інтерполяції та апроксимації експериментальних даних за допомогою функцій математичних пакетів	Програмування методів інтерполяції та апроксимації експериментальних даних	Програмування методів інтегрування, символічне та чисельне інтегрування у математичному пакеті.	Розв'язання задачі Коші за допомогою функцій математичних пакетів.	Розв'язання задачі Коші за допомогою функцій математичних пакетів.	Розв'язання крайових задач за допомогою математичних пакетів
Поточний контроль	модульна контрольна робота №2 (20 балів)					
Підсумковий контроль	Іспит					

11. Система оцінювання навчальних досягнень

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	4	4	6	6
Відвідування практичних занять	1	4	4	6	6
Виконання практичних завдань	10	4	40	6	60
Виконання завдань для самостійної роботи (додавати завдання за потребою)	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	20	1	20	1	20
Разом за кожним модулем	-	-	73	-	73
Максимальна кількість балів					170
170:100=1,70. Студент набрав X балів; Розрахунок: X:1,70 = загальна кількість балів.					
Усього за навчальною дисципліною					100

12. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

№ з/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	26
2.	Підготовка до практичних занять	36
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт №1, №2	8
Усього за навчальною дисципліною		70

Критерії оцінювання:

- змістовність – 1 бал
- відповідність темі та стилю оформлення – 1 бал

13. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється шляхом написання модульної контрольної роботи.

Студентами пропонуються варіанти МКР, кожен білет містить по 2 теоретичних запитання та 2 практичних завдання.

Критерії оцінювання:

- виконання МКР – максимум 20 балів.

Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

№ п/п	Критерії оцінки знань студента виявлених під час проведення модульного контролю	кількість балів
-------	---	-----------------

1.	студент в процесі письмової відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання , виявляє високий рівень знань теоретичного та практичного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо.	20 балів
2.	студент має належний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань , тощо.	15 бали
3	студент має задовільний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо.	10 бали
4.	студент дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою відповідь або взагалі не в змозі відповісти на поставлені запитання , тощо.	0 балів

14. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання: *Іспит*

15. Орієнтовний перелік питань для семестрового комплексного контролю.

1. Поняття моделювання об'єктів
2. Математичне моделювання об'єкту
3. Поняття та класифікація обчислювальних методів
4. Структура похибок математичного моделювання
5. Моделювання з використанням математичних пакетів
6. Розв'язок нелінійних рівнянь з однією змінною
7. Постановка задачі. Методи виокремлення розв'язків
8. Методи уточнення розв'язку рівняння: поділення навпіл, хорд та Ньютона
9. Ітераційний метод розв'язку нелінійного рівняння з однією змінною.
10. Характеристики матриць та їхнє обчислення
11. Алгоритми обчислення власних значень та векторів
12. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних рівнянь
13. Методи для розв'язання систем нелінійних рівнянь (Ньютона, Зейделя тощо)
14. Програмування методів розв'язування систем рівнянь.
15. Наближення функцій для моделювання: види апроксимуючих функцій, засоби наближення функцій
16. Методи інтерполяції функцій: лінійний, алгебраїчним поліномом, поліномом Лагранжа та поліноміальна інтерполяція сплайном
17. Апроксимація табличних даних
18. Метод найменших квадратів
19. Обробка експериментальних даних.
20. Чисельні методи диференціювання.
21. Чисельні методи обчислення визначених інтегралів: прямокутників, Ньютона-Кортеса
22. Практичне оцінювання похибки методів квадратур
23. Опис процесів диференціальними рівняннями
24. Умови розв'язку звичайних диференціальних рівнянь (типи задач)
25. Обчислювальні методи рішення задачі Коші: однокрокові, багато крокові
26. «Жорсткі» задачі. Вибір методу для розв'язання задачі Коші
27. Вибір методу розв'язання задачі Коші
28. Розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою математичних пакетів.
29. Методи розв'язання крайових задач Метод «стрілянини»
30. Різницьові методи

16. Шкала відповідності оцінок

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

17. Рекомендовані джерела (література):

- Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Чисельне обчислення функцій, характеристик матриць. Розв'язок нелінійних рівнянь та систем рівнянь. Навч. посібник. –Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2010.–Мод. 1, ч. 1. –88 с.
- 2.Буката Л. М., Шаповаленко В. А., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Чисельне обчислення функцій, характеристик матриць. Розв'язок нелінійних рівнянь та систем рівнянь. Метод. вказівки та керівництва з лаб. та практ. занять–Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2010.–Мод. 1, ч. 2. –67 с.
- 3.Буката Л.М., Глазунова Л.В., Чисельні методи та моделювання на ЕОМ .ч.1,м 2, лекції–Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2013
- 4.Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Чисельні методи моделювання об'єктів. Метод. вказівки та керівництва з лаб. та практ. занять –Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2011.–Мод. 2, ч. 2.
- 5.Трофименко О. Г., Прокоп Ю.В., Швайко І.Г. та ін., С++. Основи програмування. Теорія та практика. Підручник, Одеса, Фенікс,2010.-644с.
- 6.Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. –Вінниця: ВНТУ, 2012. –193 с.
- 7.Бахвалов Н.С., Н.П.Жидков Н.П.,Г.М.Кобельков Г.М. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ –М. БИНОМ. Лаборатория знаний,2015. –627 с.
- 8.ДьяконовВ.М. MATLAB6: УЧЕБНЫЙ КУРС СПб.: Питер, 2001. —592 с.
<http://elibrary.bsu.az/kitablar/1031.pdf>
- 9.Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В., Рудченко Е. А. Scilab. Решение инженерных и математических задач -«БИНОМ. Лаборатория знаний», 2008. –259 с.
<https://docs.altlinux.org/books/altlibrary-scilab-20090409.pdf>

Електронні джерела:

1. <http://it.onat.edu.ua/>
2. <http://elibrary.bsu.az/kitablar/1031.pdf>
3. <https://docs.altlinux.org/books/altlibrary-scilab-20090409.pdf>
4. <https://wiki.scilab.org/howto/install/linux>
5. <http://freemat.sourceforge.net/download.html>