


Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра математики і фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ
« 01 » 09 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ**

для студентів

Спеціальності *111 Математика*

Освітньої програми *111.00.02 Математичне моделювання*

Освітнього рівня *другого (магістерського)*

Київ – 2023

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Ідентифікаційний код 02146554
Начальник відділу
моніторингу якості освіти
Програма № 0133/23

(підпис) (прізвище, ініціали)
« » 2023 р.

Розробники:

Глушак Оксана Михайлівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Локазюк Александра Вікторівна, доктор філософії в галузі математики, старший викладач кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Викладачі:

Локазюк Александра Вікторівна, доктор філософії в галузі математики, старший викладач кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри математики і фізики

Протокол від 23 серпня 2023 р. № 8

Завідувач кафедри *Сем* Світлана СЕМЕНЯКА

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 111.00.02. Математичне моделювання)

23.08.2023 р.

Керівник освітньої програми *Пр* Володимир ПРОШКІН
(підпис)

Робочу програму перевірено

 . . 2023 р.

Заступник директора/декана *Св* Євген ІВАНІЧЕНКО
(підпис)

Пролонговано:

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

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

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

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

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120 год.
Курс	5
Семестр	9
Кількість змістових модулів з розподілом:	3
Обсяг кредитів	4
Обсяг годин, в тому числі:	120 год.
Аудиторні	32 год.
Модульний контроль	8 год.
Самостійна робота	80 год.
Форма семестрового контролю	залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, набуття практичних навичок використання прикладних математичних пакетів для навчання природно-наукових дисциплін у середній і вищій школі, розроблення модульних програм, розв'язання задач науково-дослідницького характеру.

Мета досягається через практичне оволодіння студентами навичками роботи з новітніми інформаційними технологіями у сфері дослідницької роботи.

Завдання:

- отримати знання, уміння і набути навички, необхідні для навчання природно-наукових дисциплін і дослідницької діяльності;
- засвоїти методику і напрями використання сучасних технологій програмування і оптимізації для розв'язання соціально-економічних задач;
- набути уміння та навички ефективно використовувати математичне моделювання явищ за допомогою прикладних математичних пакетів;
- навчитись використовувати набуті знання, уміння та навички для ілюстрації результатів дослідження.

Загальні компетентності:

ЗК-5: Здатність та готовність виконувати колективні проекти, брати на себе відповідальність за виконання робіт окремої групи; уміння вести дискусію, аргументовано відстоюючи свою точку зору.

ЗК-8: Орієнтація на високий результат. Внутрішня потреба виконувати роботу якісно; здатність планувати етапи та хід виконуваної роботи, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, представляти результати роботи й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні.

Спеціальні компетентності:

СК-2: Дослідницькі навички. Здатність розуміти сутність проблеми, постановку задачі, обирати та використовувати відповідні методи й організаційні процедури для її вирішення (розв'язання), дослідницької чи інноваційної діяльності, критично оцінювати отримані результати, визначати перспективи подальшої розробки досліджуваної та дотичних тем.

СК-5: Інформатична компетентність. Здатність і готовність до ефективного використання знань і умінь та застосування сучасних засобів інформаційних та комп'ютерних технологій, прикладних програм і програмних пакетів для розв'язання математичних і прикладних задач та інших професійних цілей.

3. Результати навчання за дисципліною

За результатами вивчення дисципліни у студента буде сформовано такі загальні компетентності як: критичне мислення, креативність, інформаційна та ІКТ – грамотність та такі фахові компетентності як: моделювання, інформатична компетентність, самоосвіта та підвищення кваліфікації.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- сучасні прикладні математичні програми Matlab, Mathcad, Maple, Mathematica, Python та ін.;
- методи побудови функцій в Maple;
- дії з масивами і матрицями в Maple;
- основи програмування в Maple.

уміти:

- виконувати розрахунки зі спеціальними і вбудованими функціями;
- будувати двомірні і тримірні графіки функцій;
- розв'язувати задачі апроксимації та інтерполяції даних;
- розв'язувати задачі оптимізації;
- знаходити розв'язки матричних рівнянь;
- знаходити корені поліномів і нелінійних рівнянь;
- програмувати в середовищі Maple.

та досягти наступних програмних результатів навчання:

РН-3-3: Знати й розуміти математичні методи аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей; основні підходи до перетворення математичної моделі в комп'ютерну, якісного та кількісного дослідження побудованої моделі, аналізу та інтерпретації отриманих при моделюванні результатів.

РН-У-4: Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу; усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань.

РН-У-5: Демонструвати певні дослідницькі навички, здатність самостійно або під керівництвом фахівця (викладача, наукового працівника чи професіонала-практика) розв'язати поставлену задачу / проблему, виконати інноваційне завдання, (планування роботи, дослідження, знаходження розв'язку / отримання результату, формулювання висновків, оформлення та презентація результатів).

РН-У-6: Застосовувати комп'ютерні технології, прикладні математичні пакети, інші програмні продукти, інформаційні ресурси для розв'язування математичних задач, моделювання, аналізу моделей, для інших професійних цілей.

РН-У-8: Демонструвати вміння працювати в команді, поступаючи етично та відповідально. Уміти організувати колективну діяльність та реалізацію комплексних проєктів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт		
		Аудиторна		Самостійна
		Лекції	Практичні.	
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Система комп'ютерної математики Maple				
Математичні обчислення у системі Maple	7	2		5
Графічні можливості системи Maple	7		2	5
Масиви. Вектори та матриці	7		2	5
Чисельне розв'язання систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь	9	2	2	5
Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь	12		2	10
Модульний контроль	4			
Разом за змістовим модулем 2	46	4	8	30
Змістовий модуль 2. Апроксимація, інтерполяція та опрацювання статистичних даних засобами систем комп'ютерної математики				
Методи апроксимації, інтерполяції та оптимізації функцій	12	2		10
Розв'язання задач апроксимації функцій	7		2	5
Розв'язання задач інтерполяції функцій	7		2	5
Опрацювання статистичних даних	7		2	5
Модульний контроль	2			
Разом за змістовим модулем 3	35	2	6	25
Змістовий модуль 3. Програмування в середовищі Maple				
Програмування в середовищі Maple	11	2	4	5
Програмування в середовищі Maple. Одновимірні масиви	12		2	10
Програмування в середовищі Maple. Двовимірні масиви	14		4	10
Модульний контроль	2			
Разом за змістовим модулем 4	39	2	10	25
Усього годин	120	8	24	80

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Система комп'ютерної математики Maple.

Тема 1. Вступ. Огляд і властивості математичних пакетів.

Вступ. Огляд і властивості математичних пакетів Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica.

Універсальна система комп'ютерної математики Maple. Компоненти системи. Властивості системи Maple. Запуск програми. Інтерфейс вікна програми. Панель виведення палітр математичних знаків. Робота з функціями.

Тема 2. Математичні обчислення у системі Maple.

Введення формул і визначення змінних. Палітри математичних операцій. Ранжована змінна. Розрахунки значень складних функцій. Побудова графіків функцій.

Тема 3. Графічні можливості системи Maple.

Особливості побудови двовимірних і тривимірних графіків у Maple. Графічна палітра. Створення двовимірних графіків та діаграм. Створення тривимірних графіків.

Тема 4. Масиви. Вектори та матриці.

Особливості роботи з одновимірними і двовимірними масивами в Maple. Введення даних у вектор і матрицю. Арифметичні дії з векторами і матрицями. Розв'язання матричних рівнянь. Транспонування матриць. Добуток матриць $C = ABT$. Детермінанти матриць A, B, C. Розв'язання матричних рівнянь $BXXT = YXT$ відносно B.

Тема 5. Чисельне розв'язання систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь. Поліноміальна інтерполяція і апроксимація. Задачі оптимізації. Знаходження коренів поліномів.

Тема 6. Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Матричний метод розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.

Тема 7. Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь.

Розв'язання нелінійних рівнянь. Обчислення коренів алгебраїчного рівняння. Розв'язання систем нелінійних рівнянь. Розв'язати нелінійне алгебраїчне рівняння графічним методом.

Тема 8. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь.

Чисельне розв'язання задачі Коші для диференціальних рівнянь першого порядку. Розв'язання задачі Коші для диференціальних рівнянь другого порядку. Приклади з електротехніки.

Література [1-2]

Змістовий модуль 2. Апроксимація, інтерполяція та опрацювання статистичних даних засобами систем комп'ютерної математики

Тема 9. Методи апроксимації, інтерполяції та оптимізації функцій.

Основні поняття і методи чисельного рішення задач апроксимації і інтерполяції. Поліноміальна інтерполяція. Апроксимація функцій і вибірових даних.

Тема 10. Розв'язання задач апроксимації функцій.

Основні поняття і методи чисельного розв'язання задач апроксимації. Лінійна апроксимація функцій і вибірових даних. Нелінійна апроксимація функцій і вибірових даних. Оцінки якості апроксимації. Розв'язання задачі лінійної апроксимації багатомірних вибірових даних методом найменших квадратів. Розрахунок коефіцієнту детермінації.

Тема 11. Розв'язання задач інтерполяції функцій.

Основні поняття і методи чисельного розв'язання задач інтерполяції. Поліноміальна інтерполяція. Розв'язання задачі поліноміальної інтерполяції вибірових даних матричним методом.

Тема 12. Опрацювання статистичних даних.

Основні поняття і методи статистичного опрацювання даних. Побудова гістограм. Визначення параметрів вибірки.

Література [1-2]

Змістовий модуль 4. Програмування в середовищі Maple.

Тема 13. Програмування в середовищі Maple.

Програмування в середовищі Maple з використанням програм-функцій. Палітра програмування. Одновимірні і двовимірні масиви.

Тема 14. Програмування в середовищі Maple. Одновимірні масиви.

Методи програмування в Maple з використанням векторів і їх перетворень. Засоби створення програм-функцій при роботі з одновимірними масивами.

Тема 15. Програмування в середовищі Maple. Двовимірні масиви.

Методи програмування в Maple з використанням програм-функцій і матриць.

Література [1-2]

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	2	2	1	1	1	1
2	Відвідування практичних занять	1	4	4	3	3	5	5
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5
4	Робота на практичних (семінарських) заняттях	10	4	40	3	30	5	50
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	50	1	25	1	25
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)	-	-	101	-	64	-	86
	Розрахунок коефіцієнту			251/100=2,51				

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

Завдання для самостійної роботи передбачає самостійне розв'язування математичних задач за допомогою систем комп'ютерної математики кожного змістового модуля

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість балів
1	Система комп'ютерної математики Maple	30	5
2	Апроксимація, інтерполяція та оптимізація функцій засобами комп'ютерної математики	25	5
3	Програмування в середовищі Maple	25	5
	Разом	80	15

Критерії оцінювання:

5 балів – правильно виконано 5 завдань,

4 балів – правильно виконано 4 завдання,

3 балів – правильно виконано 3 завдання,

2 бали – правильно виконано 2 завдання,

1 бали – правильно виконано 1 завдання.

6.3. **Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.**

Форма проведення модульного контролю – виконання завдань за комп'ютером.

Критерії оцінювання: кожне правильно виконане завдання оцінюється у 5 балів.

6.4. **Шкала відповідності оцінок**

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 8 год., практичні заняття – 24 год., самостійна робота – 80 год.,
модульний контроль – 8 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Система комп'ютерної математики Maple (101 бал)						Змістовий модуль 2. Апроксимація, інтерполяція та опрацювання статистичних даних засобами систем комп'ютерної математики (64 бали)				Змістовий модуль 3. Програмування в середовищі Maple (86 балів)			
	Лекції (теми, бали)	Математичні обчислення у системі Maple (1 бал)			Чисельне розв'язання систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь (1 бал)			Методи апроксимації, інтерполяції та оптимізації і функцій (1 бал)					Програмування в середовищі Maple (1 бал)	
Практичні заняття (теми, бали)		Графічні можливості системи Maple (11 балів)	Масиви. Вектори та матриці (11 балів)	Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (11 балів)	Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь (11 балів)		Методи апроксимації, інтерполяції та оптимізації і функцій (11 балів)	Розв'язання задач апроксимації функцій (11 балів)	Розв'язання задач інтерполяції функцій (11 балів)			Програмування в середовищі Maple (22 бали)	Програмування в середовищі Maple . Одновимірні масиви (11 балів)	Програмування в середовищі Maple . Двовимірні масиви (22 бали)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)						Самостійна робота (5 балів)				Самостійна робота (5 балів)			
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 -2 (25 балів)						Модульна контрольна робота 3 (25 балів)				Модульна контрольна робота 4 (25 балів)			

8. Рекомендована література

Основна

1. Терлецький А.І., Фрик О.Б. Використання математичного пакету Maple для розв'язування та моделювання задач. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Комп'ютерне моделювання та оптимізація" для студентів напряму "Комп'ютерна інженерія". - Івано-Франківськ, 2012. - 78 с.
2. Дрозденко В.О. Maple в математиці: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III та IV рівнів акредитації / В.О. Дрозденко. – Біла Церква, 2019. – 328 с.
3. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 243с.

Додаткова

4. Біляй І. М. Застосування комп'ютера в процесі навчання стохастички. Комп'ютер у школі та сім'ї : Науково-методичний журнал. – 2015.
5. Вовкодав, Н.І. Інформаційні технології [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Н.І. Вовкодав, В.О. Овчарук, І.В. Ющук – К.: НУХТ, 2019 – 115 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.maplesoft.com/products/Maple/>