

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системи комп'ютерної математики»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма «Прикладна математика»

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Галузь знань 11 «Математика і статистика»

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчання
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація					
Назва дисципліни	Системи комп'ютерної математики				
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)				
Викладач (-і)	Махней Олександр Володимирович				
Контактний телефон викладача	596027				
E-mail викладача	makhney1@yahoo.com				
Формат дисципліни	очний				
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.				
Посилання на сайт дистанційного навчання	www.d-learn.pnu.edu.ua				
Консультації	протягом семестру згідно з розкладом консультацій				
2. Анотація до навчальної дисципліни					
Навчальна дисципліна «Системи комп'ютерної математики» є дисципліною з практичної підготовки бакалавра зі спеціальності «Прикладна математика». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм для виконання наукових і прикладних досліджень.					
3. Мета та цілі навчальної дисципліни					
Мета викладання навчальної дисципліни: навчити студентів користуватись системою комп'ютерної математики, необхідною для спеціальної підготовки та майбутньої професійної діяльності.					
Завдання курсу: опанування студентами вмінь і навичок для виконання числових розрахунків, аналітичних перетворень, побудови графіків і розв'язування математичних задач у системі комп'ютерної математики.					
4. Компетентності					
Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.					
Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.					
5. Програмні результати навчання					
Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.					
6. Організація навчання					
Обсяг навчальної дисципліни					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			16		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			32		
самостійна робота			42		
Ознаки навчальної дисципліни					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативна / вибіркова	
4	113 Прикладна математика	2		нормативна	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки %	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Основи системи комп'ютерної математики					
Тема 1. Графічний інтер-	лекція	3, с. 12–20,	Опрацювати	0,25	лютий

фейс, числа, змінні і вирази Основи інтерфейсу. Области введення і виведення. Коментарі, меню, палітри. Довідкова система. Числа і дії над ними. Змінні, константи і вирази.		5, с. 20–54	літературу, прочитати конспект (2 год.)		
Тема 2. Типи даних, обчислення і базова графіка Послідовності. Списки і множини. Масиви, матриці і вектори. Рівні обчислення. Функції користувача. Основні математичні функції. Основи роботи з командою plot. Опції команди plot. Тривимірна графіка.	лекція	3, с. 23–76, 4, с. 149–156, 6, с. 72–85, с. 106–111	Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.)	0,25	лютий
Тема 3. Виконання обчислень Обчислення дійсних арифметичних виразів з математичними функціями. Наближені обчислення. Робота з послідовностями і множинами. Зміна відображення областей введення. Обчислення комплексних виразів.	лабораторне заняття	1, с. 6–11, 2, с. 6–11, 3, с. 23–58	Виконати лабораторну роботу (1 год.)	1,3	лютий
Тема 4. Двовимірна і просторова графіка Найпростіші графіки. Використання опцій. Параметричне задання, табличне задання. Тривимірні графіки. Графіки розривних функцій. Графіки кускових функцій.	лабораторне заняття	1, с. 11–13, 2, с. 11–13, 3, с. 59–76	Виконати лабораторну роботу (1 год.)	1,3	березень
Тема 5. Аналітичні перетворення і математичний аналіз Структура виразів. Перетворення виразів. Накладання обмежень на невідомі. Границі послідовностей і функцій. Суми, ряди, добутки. Похідні і інтеграли. Екстремуми. Найбільше і найменше значення. Формула Тейлора.	лекція	3, с. 77–120	Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.)	0,25	березень
Тема 6. Аналітичні перетворення і математичний аналіз Розкриття дужок, розклад многочлена на множники,	лабораторне заняття	1, с. 13–14, 2, с. 13–15, 3, с. 77–103	Виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	березень

об'єднання виразів. Зведення подібних доданків. Скорочення і раціоналізація дробів. Спрощення виразів. Границі послідовностей і функцій. Суми, ряди, добутки. Похідні і інтеграли. Екстремуми. Формула Тейлора.					
Тема 7. Розв'язування рівнянь Команда solve. Команда fsolve. Команда dsolve. Команда pdsolve. Команда intsolve.	лекція	3, с. 122–144	Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.)	0,25	березень
Тема 8. Розв'язування рівнянь, нерівностей і систем рівнянь Команда solve для розв'язування рівнянь та систем рівнянь. Розв'язування нерівностей. Наближене розв'язування рівнянь командою fsolve. Точні розв'язки звичайних диференціальних рівнянь. Наближені розв'язки звичайних диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння з частинними похідними. Інтегральні рівняння.	лабораторне заняття	1, с. 15–16, 2, с. 15–17, 3, с. 122–144	Виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	березень
Тема 9. Програмування Розгалуження. Цикли. Створення процедур. Складання програм.	лабораторне заняття	3, с. 146–159, 4, с. 179–205	Скласти програми (2 год.)	1,1	березень
Тема 10. Робота з пакетами, лінійна алгебра, пакети combinat, simplex і RootFinding Підключення пакетів. Пакет linalg. Вектори, матриці і команди для роботи з ними. Основні команди пакета combinat. Пакет simplex. Основні команди пакета RootFinding.	лекція	3, с. 160–183, с. 278–286	Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.)	0,25	березень
Тема 11. Лінійна алгебра Вектори і операції з ними. Матриці і операції з ними. Визначники матриць, мінори. Функції від матриць. Спектральний аналіз матриць. Матричні рівняння.	лабораторне заняття	1, с. 17–18, 2, с. 17–18, 3, с. 166–183	Виконати лабораторну роботу (1 год.)	1,3	квітень
Тема 12. Пакети combinat, simplex і RootFinding Комбінації, розміщення і перестановки без повто-	лабораторне заняття	1, с. 18–19, 2, с. 18–20, 3, с. 278–286	Виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	квітень

рень і з повтореннями, функція Фібоначчі. Відшування оптимальних розв'язків цільових функцій при заданих обмеженнях. Наближене розв'язування рівнянь з аналітичними функціями. Наближене розв'язування систем алгебричних рівнянь.					
Тема 13. Контрольна робота № 1 Обчислення. Базова графіка. Перетворення виразів. Математичний аналіз. Розв'язування рівнянь, нерівностей та систем рівнянь. Лінійна алгебра. Комбінаторика. Пошук оптимальних розв'язків. Відшування наближених розв'язків.	лабораторне заняття	1, 2, 3, 4, 5, 6	Підготуватись до контрольної роботи (2 год.)	15	квітень
Змістовий модуль 2. Пакети					
Тема 14. Пакет plots Побудова двовимірних і тривимірних графіків. Векторне поле, лінії рівня, градієнт. Спеціальні засоби. Анімація.	лекція	3, с. 185–211	Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.)	0,25	квітень
Тема 15. Використання пакета plots для побудови двовимірних графіків Графіки у полярній системі координат. Графіки неявно заданих функцій. Наближені розв'язки звичайних диференціальних рівнянь. Побудова плоских областей. Щільність ліній рівня, лінії рівня, векторне поле, градієнт на площині. Додавання текстових написів. Анімація.	лабораторне заняття	1, с. 19–21, 2, с. 20–21, 3, с. 185–196	Виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	квітень
Тема 16. Використання пакета plots для побудови просторових графіків Графіки у циліндричній і сферичній системах координат. Графіки неявно заданих функцій. Просторова крива. Графіки функцій комплексної змінної. Лінії рівня, векторне поле, градієнт. Анімація тривимірних графіків.	лабораторне заняття	1, с. 21–24, 2, с. 22–24, 5, с. 547–551	Виконати лабораторну роботу (1 год.)	1,3	квітень
Тема 17. Спеціальні пакети для розв'язування	лекція	3, с. 213–225, 7, с. 105–110	Опрацювати літературу,	0,25	квітень

диференціальних рівнянь Команда DEplot пакета DEtools. Опції команди DEplot. Команди DEplot3d, dfieldplot, phaseportrait. Команда PDEplot.			прочитати конспект (2 год.)		
Тема 18. Використання пакетів DEtools і PDEtools для побудови графіків розв'язків диференціальних рівнянь Графіки інтегральних кривих для диференціальних рівнянь другого порядку. Графіки інтегральних кривих і поле напрямів для систем диференціальних рівнянь першого порядку. Інтегральні поверхні для диференціальних рівнянь з частинними похідними.	лабораторне заняття	1, с. 24–26, 2, с. 24–26	Виконати лабораторну роботу (1 год.)	1,3	квітень
Тема 19. Пакети geometry і geom3d для розв'язування задач аналітичної геометрії Створення геометричних об'єктів. Візуалізація геометричних об'єктів. Визначення характеристик і взаємного розташування геометричних об'єктів. Засоби для розв'язування задач аналітичної геометрії на площині і в просторі.	лекція	3, с. 241–258	Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.)	0,25	травень
Тема 20. Використання пакета geometry для розв'язування задач аналітичної геометрії на площині Задача про квадрат. Задача про трикутник. Задача про криву другого порядку.	лабораторне заняття	1, с. 26–28, 2, с. 27–28, 3, с. 241–251	Виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	травень
Тема 21. Використання пакета geom3d для розв'язування задач аналітичної геометрії у просторі Задача про піраміду. Задача про перетин сфери і піраміди. Задача про дотичну площину до сфери.	лабораторне заняття	1, с. 28–29, 2, с. 29–30	Виконати лабораторну роботу (1 год.)	1,3	травень
Тема 22. Математична статистика і інтерполяція Статистичні списки. Підпакет random. Підпакет describe. Підпакет statevalf.	лабораторне заняття	3, с. 262–276, с. 286–289, 7, с. 54–57	Опрацювати літературу, виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	травень

Підпакек statplots. Підпакек fit. Поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами. Наближення функцій методом найменших квадратів.					
Тема 23. Використання пакета stats і інтерполяції Створення послідовностей випадкових чисел з заданими законами розподілу. Визначення статистичних характеристик вибірки. Перетворення статистичних списків за заданими правилами. Побудова гістограм і точкових графіків. Поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами. Апроксимація методом найменших квадратів. Інтерполяція раціональними функціями.	лабораторне заняття	1, с. 29–31, 2, с. 30–31, 3, с. 262–276, с. 286–289	Виконати лабораторну роботу (2 год.)	1,3	травень
Тема 24. Контрольна робота № 2 Використання пакета plots. Застосування пакетів DEtools і PDEtools. Використання пакета geometry. Використання пакета geom3d. Використання пакета stats. Інтерполяція та апроксимація.	лабораторне заняття	1, 2, 3, 5, 6, 7	Підготуватись до контрольної роботи (2 год.)	15	травень
7. Система оцінювання навчальної дисципліни					
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Система оцінювання навчальної дисципліни здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. Допуск до іспиту становить максимум 50 балів, бал за складання іспиту (підсумковий контроль) становить максимум 50 балів.				
Вимоги до письмових робіт	Передбачено дві контрольні роботи, кожна з яких оцінюється за шкалою від 0 до 15 балів.				
Лабораторні заняття	Оцінюється відвідуваність усіх занять упродовж семестру за 5-бальною шкалою. Оцінюється виконання лабораторних робіт за 15-бальною шкалою.				
Умови допуску до підсумкового контролю	При виставленні допуску до іспиту (максимум 50 балів) враховуються навчальні досягнення студентів (бали), набрані під час контактних (аудиторних) годин, при виконанні завдань для самостійної роботи, а також бали за контрольну роботу.				
Підсумковий контроль	Екзамен у вигляді виконання певної кількості завдань з допомогою системи комп'ютерної математики і тестування.				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	
60 – 69	D	задовільно
50 – 59	E	
25 – 49	FX	незадовільно
0 – 24	F	

8. Політика навчальної дисципліни

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за вивчення навчальної дисципліни, становить 100 балів – сума балів за виконання контрольних робіт, лабораторних робіт, відвідування навчальних занять та бали, отримані під час іспиту. Допуск до іспиту передбачає отримання рейтингової підсумкової оцінки (максимум 50 балів, мінімум 25 балів).

При виставленні рейтингового підсумкового балу обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність студента під час практичних занять, наявність пропусків без поважних причин, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування та виконання письмових завдань, списування та плагіат, а також результати відпрацювання пропущених з поважної причини занять. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Студент, який не набрав 25 балів, до іспиту за відомістю № 1 не допускається. У такому випадку до початку екзаменаційної сесії або під час ліквідації академічної заборгованості студент користується повторним правом отримати допуск на складання іспиту за відомістю № 2 на консультаціях викладача (перескладання пропущених тем, виконання індивідуальних завдань і контрольних робіт).

9. Рекомендована література

1. Білоусова Л. І., Горонескуль М. М. Курс вищої математики у середовищі Maple. X. : УЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2009. 412 с.
2. Кобильник Т. П. Системи комп'ютерної математики: Maple, Mathematica, Maxima. Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2008. 315 с.
3. Махней О. В. Лабораторний практикум з математичного програмного забезпечення: методичні рекомендації до проведення лабораторних занять. Івано-Франківськ : Голіней, 2016. 32 с.
4. Махней О. В., Гой Т. П. Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ : Сімик, 2013. 304 с.
5. Семеріков С.О. Maxima 5.13: довідник користувача. К., 2007. 48 с.
6. Чичкарьов Є.А. Підручник-довідник з системи комп'ютерної алгебри Maxima. 2020.
7. Шваліковський Дмитро. CAS Maxima: основи роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 106 с.
8. Maple 7. Основи практичного застосування / [Гірник М. О., Костенко А. В., Лучко М. В., Плеша М. І.]. Львів : ВНТЛ-Класика, 2002. 174 с.

Викладач Махней Олександр Володимирович