

**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 «Комп'ютерне моделювання та технології програмування»

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			
Е-mail викладача		makhney1@yahoo.com			
Формат дисципліни		очний			
Обсяг дисципліни		6 кредитів ЄКТС, 180 год.			
Посилання на сайт дистанційного навчання		www.d-learn.pnu.edu.ua			
Консультації		протягом семестру згідно з розкладом консультацій			
2. Анотація до навчальної дисципліни					
Предметом навчальної дисципліни «Системи комп'ютерної математики» є вивчення системи комп'ютерної математики Maple і розв'язування різних математичних задач з її допомогою. 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 Maple, 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			20		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			40		
самостійна робота			120		
Ознаки навчальної дисципліни					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативна / вибіркова	
5	113 Прикладна математика	3		вибіркова	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки %	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Основи системи комп'ютерної математики Maple					

Тема 1. Графічний інтерфейс Maple, числа, змінні і вирази Основи інтерфейсу. Области введення і виведення. Коментарі, меню, палітри. Довідкова система. Числа і дії над ними. Змінні, константи і вирази.	лекція (2 год.)	3, с. 12–20, 5, с. 20–54	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 год.)	0,25	лютий
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 (2 год.)	3, с. 23–76, 4, с. 149–156, 6, с. 72–85, с. 106–111	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 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 (2 год.)	1, с. 6–11, 2, с. 6–11, 3, с. 23–58	Виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	лютий
Тема 4. Двовимірні і просторова графіка Найпростіші графіки. Використання опцій. Параметричне задання, табличне задання. Тривимірні графіки. Графіки розривних функцій. Графіки кускових функцій.	лабораторне заняття (2 год.)	1, с. 11–13, 2, с. 11–13, 3, с. 59–76	Виконати лабораторну роботу (4 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 (2 год.)	3, с. 77–120	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 год.)	0,25	березень
Тема 6. Аналітичні перетворення і математичний аналіз Розкриття дужок, розклад	лабораторне заняття (2 год.)	1, с. 13–14, 2, с. 13–15, 3, с. 77–103	Виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	березень

многочлена на множники, 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 (2 год.)	3, с. 122–144	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 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 (4 год.)	1, с. 15–16, 2, с. 15–17, 3, с. 122–144	Виконати лабораторну роботу (8 год.)	1,3	березень
Тема 9. Програмування Розгалуження. Цикли. Створення процедур. Складання програм.	лабораторне заняття (2 год.)	3, с. 146–159, 4, с. 179–205	Скласти програми (4 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 (2 год.)	3, с. 160–183, с. 278–286	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 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 (2 год.)	1, с. 17–18, 2, с. 17–18, 3, с. 166–183	Виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	квітень
Тема 12. Пакети combinat, simplex і RootFinding Комбінації, розміщення і	лабораторне заняття	1, с. 18–19, 2, с. 18–20, 3, с. 278–286	Виконати лабораторну роботу	1,3	квітень

перестановки без повторень і з повтореннями, функція Фібоначчі. Відшукування оптимальних розв'язків цільових функцій при заданих обмеженнях. Наближене розв'язування рівнянь з аналітичними функціями. Наближене розв'язування систем алгебричних рівнянь.	(2 год.)		(4 год.)		
Змістовий модуль 2. Додаткові пакети					
Тема 13. Пакет plots Побудова двовимірних і тривимірних графіків. Векторне поле, лінії рівня, градієнт. Спеціальні засоби. Анімація.	лекція (4 год.)	3, с. 185–211	Опрацювати літературу, прочитати конспект (8 год.)	0,25	квітень
Тема 14. 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 (2 год.)	1, с. 19–21, 2, с. 20–21, 3, с. 185–196	Виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	квітень
Тема 15. 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 (2 год.)	1, с. 21–24, 2, с. 22–24, 5, с. 547–551	Виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	квітень
Тема 16. Спеціальні пакети для розв'язування диференціальних рівнянь Команда DEplot пакета DEtools. Опції команди DEplot. Команди DEplot3d, dfieldplot, phaseportrait. Команда PDEplot.	лекція (2 год.)	3, с. 213–225, 7, с. 105–110	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 год.)	0,25	квітень
Тема 17. Використання пакетів DEtools і PDEtools для побудови графіків розв'язків дифе-	лабораторне заняття (2 год.)	1, с. 24–26, 2, с. 24–26	Виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	квітень

ренціальних 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.					
Тема 18. 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 (2 год.)	3, с. 241–258	Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 год.)	0,25	травень
Тема 19. Використання пакета geometry для розв'язування задач аналітичної геометрії на площині Задача про квадрат. Задача про трикутник. Задача про криву другого порядку.	лабораторне заняття (4 год.)	1, с. 26–28, 2, с. 27–28, 3, с. 241–251	Виконати лабораторну роботу (8 год.)	1,3	травень
Тема 20. 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 (4 год.)	1, с. 28–29, 2, с. 29–30	Виконати лабораторну роботу (8 год.)	1,3	травень
Тема 21. Математична статистика і інтерполяція Статистичні списки. Підпакет random. Підпакет describe. Підпакет statevalf. Підпакет statplots. Підпакет fit. Поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами. Наближення функцій методом найменших квадратів.	лекція (2 год.)	3, с. 262–276, с. 286–289, 7, с. 54–57	Опрацювати літературу, виконати лабораторну роботу (4 год.)	1,3	травень
Тема 22. Використання пакета stats і інтерполяції Створення послідовностей	лабораторне заняття (4 год.)	1, с. 29–31, 2, с. 30–31, 3, с. 262–276, с. 286–289	Виконати лабораторну роботу (8 год.)	1,3	травень

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.					
Тема 23. Підсумкове заняття Повторення матеріалу, захист лабораторних робіт.	лабораторне заняття (4 год.)	1, 2, 3, 5, 6, 7	Підготуватись до контрольної роботи (8 год.)	—	травень
Тема 24. Контрольна робота Обчислення. Базова графіка. Перетворення виразів. Математичний аналіз. Розв'язування рівнянь, нерівностей та систем рівнянь. Лінійна алгебра. Комбінаторика. Пошук оптимальних розв'язків. Відшукування наближених розв'язків. Використання пакета plots. Застосування пакетів DEtools і PDEtools. Використання пакета geometry. Використання пакета geom3d. Використання пакета stats. Інтерполяція та апроксимація.	лабораторне заняття (2 год.)	1, 2, 3, 5, 6, 7	Підготуватись до контрольної роботи (4 год.)	30	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 контрольну роботу, яка оцінюється за шкалою від 0 до 30 балів.
Практичні 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. Махней О. В. Лабораторний практикум у Maple: методичні рекомендації до проведення лабораторних занять. Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ ПНУ, 2010. 32 с.
2. Махней О. В. Лабораторний практикум з математичного програмного забезпечення: методичні рекомендації до проведення лабораторних занять. Івано-Франківськ : Голіней, 2016. 32 с.
3. Махней О. В., Гой Т. П. Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ : Сімик, 2013. 304 с.
4. Говорухин В., Цибулин Б. Компьютер в математическом исследовании. СПб.: Питер, 2001. 624 с.
5. Дьяконов В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН Пресс, 2006. 720 с.
6. Матросов А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. СПб.: BHV-Санкт-Петербург, 2001. 528 с.
7. Сдвижков О.А. Математика на компьютере: Maple 8. М.: СОЛОН Пресс, 2003. 176 с.

Викладач Махней Олександр Володимирович