

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

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Пакети комп'ютерної математики»**

Освітня програма «Прикладна математика»

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Галузь знань 11 «Математика і статистика»

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 2 від 28 вересня 2020 р.

## ЗМІСТ

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

| <b>1. Загальна інформація</b>  |                                |                             |                           |                             |                     |
|--|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>Назва дисципліни</b>  | Пакети комп'ютерної математики |                             |                           |                             |                     |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | перший (бакалаврський)         |                             |                           |                             |                     |
| <b>Викладач (-і)</b>   | Махней Олександр Володимирович |                             |                           |                             |                     |
| <b>Контактний телефон викладача</b>  | 596027                         |                             |                           |                             |                     |
| <b>Е-mail викладача</b>  | makhney1@yahoo.com             |                             |                           |                             |                     |
| <b>Формат дисципліни</b>   | лекції, лабораторні заняття    |                             |                           |                             |                     |
| <b>Обсяг дисципліни</b>  | 6 кредитів ЄКТС                |                             |                           |                             |                     |
| <b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>  | www.d-learn.pnu.edu.ua         |                             |                           |                             |                     |
| <b>Консультації</b>  | четвер 13:30                   |                             |                           |                             |                     |
| <b>2. Анотація до курсу</b>  |                                |                             |                           |                             |                     |
| Навчальна дисципліна «Пакети комп'ютерної математики» є дисципліною з практичної підготовки бакалавра зі спеціальності «Прикладна математика». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм у курсах спеціалізації та для виконання наукових і прикладних досліджень. |                                |                             |                           |                             |                     |
| <b>3. Мета та цілі курсу</b>   |                                |                             |                           |                             |                     |
| <b>Мета</b> викладання навчальної дисципліни: навчити студентів користуватись системою комп'ютерної математики, необхідною для спеціальної підготовки та майбутньої професійної діяльності.  |                                |                             |                           |                             |                     |
| <b>Завдання</b> курсу: опанування студентами вмінь і навичок для виконання числових розрахунків, аналітичних перетворень, побудови графіків і розв'язування математичних задач у системі комп'ютерної математики.  |                                |                             |                           |                             |                     |
| <b>4. Компетентності</b>   |                                |                             |                           |                             |                     |
| 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.   |                                |                             |                           |                             |                     |
| <b>5. Результати навчання</b>  |                                |                             |                           |                             |                     |
| Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.  |                                |                             |                           |                             |                     |
| <b>6. Організація навчання курсу</b>   |                                |                             |                           |                             |                     |
| Обсяг курсу  |                                |                             |                           |                             |                     |
| Вид заняття  |                                |                             | Загальна кількість годин  |                             |                     |
| лекції   |                                |                             | 30                        |                             |                     |
| семінарські заняття / практичні / лабораторні  |                                |                             | 30                        |                             |                     |
| самостійна робота  |                                |                             | 120                       |                             |                     |
| Ознаки курсу   |                                |                             |                           |                             |                     |
| Семестр  | Спеціальність                  | Курс<br>(рік навчання)      |                           | Нормативний /<br>вибірковий |                     |
| 4  | 113 Прикладна<br>математика    | 2                           |                           | нормативний                 |                     |
| Тематика курсу   |                                |                             |                           |                             |                     |
| Тема, план   | Форма<br>заняття               | Література                  | Завдання, год.            | Вага<br>оцінки<br>%         | Термін<br>виконання |
| <b>Змістовий модуль 1.<br/>Основи системи комп'ю-<br/>терної математики</b>  |                                |                             |                           |                             |                     |
| Тема 1. Графічний інтер-<br>фейс   | лекція                         | 3, с. 12–20,<br>5, с. 20–54 | Опрацювати<br>літературу, | 0,15                        | лютий               |

|   |                     |  |  |      |          |
|---|---------------------|--|--|------|----------|
| Основи інтерфейсу. Области введення і виведення. Коментарі, меню, палітри. Довідкова система.   |                     |  | прочитати конспект (3 год.)                        |      |          |
| Тема 2. <b>Типи даних, змінні і вирази</b><br>Числа і дії над ними. Послідовності. Списки і множини. Масиви, матриці і вектори.   | лекція              | 3, с. 23–48,<br>6, с. 72–85,<br>с. 106–111   | Опрацювати літературу, прочитати конспект (4 год.) | 0,15 | лютий    |
| Тема 3. <b>Обчислення</b><br>Рівні обчислення. Функції користувача. Основні математичні функції.  | лекція              | 3, с. 49–58                                  | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | лютий    |
| Тема 4. <b>Виконання обчислень</b><br>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,<br>2, с. 6–11,<br>3, с. 23–58    | Виконати лабораторну роботу (3 год.)               | 2,3  | лютий    |
| Тема 5. <b>Базова графіка</b><br>Основи роботи з командою plot. Опції команди plot. Тривимірна графіка.   | лекція              | 3, с. 59–76,<br>4, с. 149–156                | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | березень |
| Тема 6. <b>Двовимірна і просторова графіка</b><br>Найпростіші графіки. Використання опцій. Параметричне задання, табличне задання. Тривимірні графіки. Графіки розривних функцій. Графіки кускових функцій.   | лабораторне заняття | 1, с. 11–13,<br>2, с. 11–13,<br>3, с. 59–76  | Виконати лабораторну роботу (3 год.)               | 2,3  | березень |
| Тема 7. <b>Аналітичні перетворення і математичний аналіз</b><br>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 (5 год.) | 0,15 | березень |
| Тема 8. <b>Аналітичні перетворення і математичний аналіз</b><br>Розкриття дужок, розклад многочлена на множники,  | лабораторне заняття | 1, с. 13–14,<br>2, с. 13–15,<br>3, с. 77–103 | Виконати лабораторну роботу (5 год.)               | 2,3  | 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 9. <b>Розв'язування рівнянь</b><br>Команда solve. Команда fsolve. Команда dsolve. Команда pdsolve. Команда intsolve.   | лекція              | 3, с. 122–144                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | березень |
| Тема 10. <b>Розв'язування рівнянь, нерівностей і систем рівнянь</b><br>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,<br>2, с. 15–17,<br>3, с. 122–144 | Виконати лабораторну роботу (4 год.)               | 2,3  | березень |
| Тема 11. <b>Програмування</b><br>Розгалуження. Цикли. Створення процедур. Складання програм.  | лабораторне заняття | 3, с. 146–159,<br>4, с. 179–205               | Скласти програми (6 год.)                          | 0,2  | березень |
| Тема 12. <b>Робота з пакетами, лінійна алгебра</b><br>Підключення пакетів. Пакет linalg. Вектори, матриці і команди для роботи з ними.  | лекція              | 3, с. 160–183                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.) | 0,15 | березень |
| Тема 13. <b>Лінійна алгебра</b><br>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,<br>2, с. 17–18,<br>3, с. 166–183 | Виконати лабораторну роботу (2 год.)               | 2,3  | квітень  |
| Тема 14. <b>Пакети combinat, simplex і RootFinding</b><br>Основні команди пакета combinat. Пакет simplex. Основні команди пакета RootFinding.   | лекція              | 3, с. 278–286                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (2 год.) | 0,15 | квітень  |
| Тема 15. <b>Пакети combinat, simplex і RootFinding</b><br>Комбінації, розміщення і  | лабораторне заняття | 1, с. 18–19,<br>2, с. 18–20,<br>3, с. 278–286 | Виконати лабораторну роботу                        | 2,3  | квітень  |

|   |                     |   |  |      |         |
|---|---------------------|---|--|------|---------|
| перестановки без повторень і з повтореннями, функція Фібоначчі. Відшукання оптимальних розв'язків цільових функцій при заданих обмеженнях. Наближене розв'язування рівнянь з аналітичними функціями. Наближене розв'язування систем алгебричних рівнянь.  |                     |   | (3 год.)   |      |         |
| Тема 16. <b>Контрольна робота № 1</b><br>Обчислення. Базова графіка. Перетворення виразів. Математичний аналіз. Розв'язування рівнянь, нерівностей та систем рівнянь. Лінійна алгебра. Комбінаторика. Пошук оптимальних розв'язків. Відшукання наближених розв'язків.   | лабораторне заняття | 1, 2, 3, 4, 5, 6                              | Підготуватись до контрольної роботи (8 год.)       | 30   | квітень |
| <b>Змістовий модуль 2. Пакети</b>   |                     |   |  |      |         |
| Тема 17. <b>Двовимірний графік пакета plots</b><br>Побудова графіків. Векторне поле, лінії рівня, градієнт. Спеціальні засоби. Анімація.  | лекція              | 3, с. 185–196                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | квітень |
| Тема 18. <b>Використання пакета plots для побудови двовимірних графіків</b><br>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,<br>2, с. 20–21,<br>3, с. 185–196 | Виконати лабораторну роботу (3 год.)               | 2,3  | квітень |
| Тема 19. <b>Тривимірний графік пакета plots</b><br>Побудова графіків. Векторне поле, лінії рівня, градієнт. Спеціальні засоби. Анімація.  | лекція              | 3, с. 197–211                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | квітень |
| Тема 20. <b>Використання пакета plots для побудови просторових графіків</b><br>Графіки у циліндричній і сферичній системах координат. Графіки неявно заданих функцій. Просто-   | лабораторне заняття | 1, с. 21–24,<br>2, с. 22–24,<br>5, с. 547–551 | Виконати лабораторну роботу (3 год.)               | 2,3  | квітень |

|   |                     |   |  |      |         |
|---|---------------------|---|--|------|---------|
| рова крива. Графіки функцій комплексної змінної. Лінії рівня, векторне поле, градієнт. Анімація тривимірних графіків.   |                     |   |  |      |         |
| Тема 21. <b>Спеціальні пакети для розв'язування диференціальних рівнянь</b><br>Команда DEplot пакета DEtools. Опції команди DEplot. Команди DEplot3d, dfieldplot, phaseportrait. Команда PDEplot.   | лекція              | 3, с. 213–225,<br>7, с. 105–110               | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | квітень |
| Тема 22. <b>Використання пакетів DEtools і PDEtools для побудови графіків розв'язків диференціальних рівнянь</b><br>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,<br>2, с. 24–26                   | Виконати лабораторну роботу (3 год.)               | 2,3  | квітень |
| Тема 23. <b>Пакет geometry для розв'язування задач аналітичної геометрії</b><br>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.  | лекція              | 3, с. 241–251                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (5 год.) | 0,15 | травень |
| Тема 24. <b>Використання пакета geometry для розв'язування задач аналітичної геометрії на площині</b><br>Задача про квадрат. Задача про трикутник. Задача про криву другого порядку.  | лабораторне заняття | 1, с. 26–28,<br>2, с. 27–28,<br>3, с. 241–251 | Виконати лабораторну роботу (5 год.)               | 2,3  | травень |
| Тема 25. <b>Пакет geom3d для розв'язування задач аналітичної геометрії</b><br>Створення геометричних об'єктів. Візуалізація геометричних об'єктів. Визначення характеристик і взаємного розташування геометричних об'єктів. Засоби  | лекція              | 3, с. 253–258                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (3 год.) | 0,15 | травень |

|  |                     |   |  |                             |         |
|--|---------------------|---|--|-----------------------------|---------|
| для розв'язування задач аналітичної геометрії у просторі.  |                     |   |  |                             |         |
| Тема 26. <b>Використання пакета geom3d для розв'язування задач аналітичної геометрії у просторі</b><br>Задача про піраміду. Задача про перетин сфери і піраміди. Задача про дотичну площину до сфери.  | лабораторне заняття | 1, с. 28–29,<br>2, с. 29–30                   | Виконати лабораторну роботу (4 год.)   | 2,3                         | травень |
| Тема 27. <b>Математична статистика</b><br>Статистичні списки. Підпакет random. Підпакет describe. Підпакет statevalf. Підпакет statplots. Підпакет fit.  | лекція              | 3, с. 262–276                                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (6 год.)                           | 0,15                        | травень |
| Тема 28. <b>Інтерполяція</b><br>Поліноміальна інтерполяція. Інтерполяція сплайнами. Наближення функцій методом найменших квадратів.  | лекція              | 3, с. 286–289,<br>7, с. 54–57                 | Опрацювати літературу, прочитати конспект (5 год.)                           | 0,1                         | травень |
| Тема 29. <b>Використання пакета stats і інтерполяції</b><br>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,<br>2, с. 30–31,<br>3, с. 262–276 | Виконати лабораторну роботу (7 год.)   | 2,3                         | травень |
| Тема 30. <b>Контрольна робота № 2</b><br>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 і тестування, пройти тестування (8 год.) | 30 + 10 балів за тестування | травень |

#### 7. Система оцінювання курсу

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Загальна система оцінювання курсу | Система оцінювання курсу здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані |
|-----------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
|  | в університеті. Підсумкова оцінка складається з оцінок, отриманих протягом семестру, і становить максимум 100 балів.   |
| Вимоги до письмової роботи             | Передбачено дві контрольні роботи, кожна з яких оцінюється за шкалою від 0 до 30 балів. Передбачено одне підсумкове тестування через систему дистанційного навчання, яке оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів. |
| Практичні заняття                      | Оцінюється відвідуваність усіх занять упродовж семестру за 5-бальною шкалою.<br>Оцінюється виконання лабораторних робіт за 25-бальною шкалою.  |
| Умови допуску до підсумкового контролю | Залік виставляється за результатами навчання студентів протягом семестру.  |

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|-------------------------------|
| 90 – 100                                     | <b>A</b>    | зараховано                    |
| 80 – 89                                      | <b>B</b>    |                               |
| 70 – 79                                      | <b>C</b>    |                               |
| 60 – 69                                      | <b>D</b>    |                               |
| 50 – 59                                      | <b>E</b>    |                               |
| 25 – 49                                      | <b>FX</b>   | незараховано                  |
| 0 – 24                                       | <b>F</b>    |                               |

#### 8. Політика курсу

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за курс, становить 100 балів – сума балів за виконання лабораторних робіт, двох контрольних робіт, підсумкове тестування, а також за відвідування.

При виставленні оцінок обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність студента під час лабораторних 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.

#### 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.: ВHV-Санкт-Петербург, 2001. 528 с.
7. Сдвижков О.А. Математика на компьютере: Maple 8. М.: СОЛОН Пресс, 2003. 176 с.

**Викладач Махней Олександр Володимирович**