

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «**Чисельний аналіз в MATLAB**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 111 Математика.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є матричний пакет MATLAB як система автоматизації математичних розрахунків та його можливості щодо розв'язування різноманітних прикладних та науково-технічних задач.

Міждисциплінарні зв'язки: лінійна алгебра, аналітична геометрія, теорія чисел, математичний аналіз, диференціальні рівняння.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Математична система MATLAB.

Змістовний модуль 2. Застосування MATLAB до розділів вищої математики.

Змістовий модуль 3. Графіка високого рівня.

Змістовний модуль 4. Основи програмування в MATLAB.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни – отримання студентами базових знань по використанню сучасних засобів обчислювальної техніки і пакетів прикладних програм для пошуку та обробки інформації, придбання практичних навичок роботи з даними, побудови алгоритмів, створення програм та застосування інформаційних систем і технологій для розв'язання задач природничих, соціально-гуманітарних та спеціальних дисциплін.

1.2. Завдання вивчення дисципліни. Опанування сучасним комп'ютерним інструментарієм і сучасними пакетами прикладних програм обробки інформації. Оволодіння студентами понятійним апаратом інформатики, набуття уявлень стосовно мов програмування, тенденцій розвитку інформаційних технологій та їх застосування для розв'язання задач за напрямком професійної підготовки; формування навичок роботи з сучасними пакетами прикладних програм; придбання навичок самостійного створення алгоритмів і програм, розв'язання задач на ЕОМ, обробки, аналізу та графічного відображення одержаних результатів.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні знати:

- зміст базових понять, предмета і методів дисципліни, принципів організації засобів обробки інформації, особливості програмного пакету, його можливості, відмінності версій;
- про тенденції розвитку інформаційних технологій та використання сучасних засобів для вирішення завдань у своїй професійній області;

- послідовність дій для самостійного розв'язання задач на ЕОМ, що включає математичну постановку задачі, розробку та опис алгоритму, підбір структур даних і програмних засобів, тестування і верифікацію, аналіз ефективності алгоритму, візуалізація та інтерпретація отриманих результатів;

вміти:

- працювати на персональних комп'ютерах в сучасних операційних середовищах, виконувати інсталяцію та первинне налаштування пакету MATLAB,
- працювати користувачем та програмістом в інтегрованих середовищах, що використовують "віконний інтерфейс",
- самостійно застосовувати комп'ютери для розв'язання навчальних задач, використовуючи для цього відповідні інструментальні засоби,
- використовувати можливості пакету MATLAB для автоматизації математичних розрахунків при розв'язуванні різноманітних прикладних та науково-технічних задач.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 270 годин/9 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математична система MATLAB.

Тема 1. Матричний пакет MATLAB та його можливості. Робоча середа пакету MATLAB.

Мови високого рівня. Матричний пакет MATLAB як система автоматизації математичних розрахунків. Склад пакету, можливості розв'язування різноманітних прикладних та науково-технічних задач. Взаємодія з іншими пакетами та мовами низького рівня. Інсталяція пакету, MATLAB в Інтернеті.

Основні елементи робочої середи та їх налаштування. Командне вікно (Command Window), командний рядок та його призначення. Вікна: Робоча область (Workspace), Історія команд (Command History), Поточна папка або директорія (Current Folder, Current Directory), їх призначення та використання.

Тема 2 Основні поняття мови MATLAB. Режим прямих обчислень.

Константи, символічні константи, текстові коментарі. Змінні, ім'я змінної, системні змінні. Оператор, операнд, функція. Оператор help. Робоча сесія. Журнал роботи (diary). Оператор присвоювання « = ». Арифметичні оператори та алгебраїчні обчислення. Введення довгих формул « ... ». Оператор « ; » та « , ».. Налаштування форматів вводу-виводу чисел (меню preferences). Збереження та відновлення робочої середи (save, load).

Тема 3. Синтаксис команд. Елементарні функції

Оператор elfun: тригонометричні, гіперболічні, зворотні до них, експоненціальна, степенева, логарифми. Функції для роботи з комплексними числами.

Змістовний модуль 2. Застосування MATLAB до розділів вищої математики.

Тема 4. Вбудовані стандартні функції.

Вбудовані (внутрішні) та зовнішні функції, їх параметри.

Тема 5. Робота з масивами. Формування векторів та операції з ними.

Поняття масиву, його числа вимірів та розміру. Вектор-рядок, вектор-стовпчик, їх введення та зберігання. Дії з векторами. Транспонування та спряження векторів.

Тема 6. Конструювання матриць та дії з ними.

Способи введення матриць та звертання до елементів. Дії з матрицями. Оператори « / » та « \ ». Транспонування та спряження матриць. Обернені матриці. Заповнення матриць індексацією двокрапкою.

Тема 7. Функції обробки даних. Поелементні операції.

Функції обробки `size`, `length`, `max`, `min`, `mean`, `std`, `sort`, `sum`, `prod`, `cumsum`, `cumprod`, `diff` та їх застосування для векторів та матриць. Обчислення норм у нормованих просторах. Поелементні операції з векторами та матрицями. Побудова таблиць значень функцій.

Тема 8. Перетворення математичних виразів.

Робота з символьними даними. Спрощення виразів, розкладання на множники, скорочення дробів, тощо. Функції `simplify`, `simplifyFraction`, `collect`, `combine`, `factor`, `horner`, `numden`, `rewrite`, `expand`.

Тема 9. Математичний аналіз.

Обчислення сум та похідних. Обчислення визначених та невизначених інтегралів. Обчислення кратних та криволінійних інтегралів. Дії з поліномами. Розкладання функцій в ряди Тейлора та Маклорена.

Тема 10. Лінійні та нелінійні алгебраїчні рівняння та системи.

Розв'язання алгебраїчних рівнянь і систем. Функції `linsolve`, `solve`, `vpasolve`. Графічний метод розв'язання нелінійних систем.

Тема 11. Диференціальні рівняння. Системи рівнянь

Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Функція `dsolve`. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь вищих порядків та систем диференціальних рівнянь.

Змістовий модуль 3. Графіка високого рівня.

Тема 12. Візуалізація даних. Побудова графіків функцій однієї змінної.

Графіки функцій: в лінійному та логарифмічному масштабах в полярних координатах, параметричних та кусково-неперервних. Оформлення графіків. Побудова графіків на одних осях.

Тема 13. Діаграми та гістограми.

Діаграми: стовпчикові, кругові плоскі та об'ємні. Гістограми: зображення розподілу даних по інтервалах в декартових та полярних координатах.

Тема 14. Графіки функцій двох змінних.

Генерація сітки (`meshgrid`). Побудова поверхні. Робота з декількома графічними вікнами. Побудова декількох графіків в одному вікні

Тема 15. Редактор графіків (Plot Tools).

Ієрархія графічних об'єктів. Виклик редактора, основне графічне вікно меню та панель інструментів. Допоміжні вікна: Шаблони графіків, Браузер об'єктів, редактор властивостей графічних об'єктів.

Змістовний модуль 4. Основи програмування в MATLAB.

Тема 13. М-файли. М-функції та М-сценарії та їх застосування.

Робота у редакторі М-файлів. Налаштування редактора. Файл-програми (ScriptFile). Типи файлів: *.m, *.mlx. Режими виконання файл-програми. Збереження файл-програми. Встановлення шляхів.

Файл-функції з одним або декількома вхідним та вихідним параметрами. Приватні функції, підфункції, вкладені функції. Анонімні функції.

Тема 14. Розгалуження обчислень: if, switch. Логічні операції та операції порівняння. Логічні вирази.

Блок-схема розгалужених алгоритмів. Оператор умовного переходу. Прості та складні умови. Операції відношення. Логічні вирази з масивами та числами. Логічні операції та індексування.

Тема 15. Циклічні обчислення. Оператори for, while.

Циклічні обчислення. Арифметичний та умовний оператори циклу. Змінна циклу. Вкладені цикли. Переривання циклу, продовження циклу. Знаходження суми ряду.

Тема 16. Керування вводом-виводом даних. Обробка виключних ситуацій. Переривання програм, передача керування.

Тема 17. Чисельні методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь першого та вищих порядків та систем.

Тема 18. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Тема 19. Обчислення кратних інтегралів методом Монте-Карло.

Тема 20. Розв'язування довільних рівнянь.

Тема 21. Дослідження функцій. Інтерполяція функцій.

3. Рекомендована література

1. Васильев А. Н. MATLAB. САМОУЧИТЕЛЬ. ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОД. 2-Е ИЗДАНИЕ. — СПб.: Наука и Техника, 2015.
2. Дашенко О. Ф., Кириллов В. Х., Коломієць Л. В., Оробей В. Ф. MATLAB в інженерних та наукових розрахунках: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2003.
3. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012.
4. Лазарев Ю.Ф. Начала программирования в среде MatLAB: Учебное пособие. - К.:НТУУ "КПИ", 2003.
5. Терехин В.В. Моделирование в системе MATLAB: Учебное пособие /. – Новокузнецк: Кузбассвузиздат, 2004.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою підсумкового контролю успішності навчання з навчальної дисципліни «Чисельний аналіз в MATLAB» є залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання

- 1.Поточне тестування;
- 2.Експрес-опитування;
- 3.Виконання студентом лабораторних робіт та їх захист;
- 4.Виконання самостійних індивідуальних завдань.