

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету математики та інформатики

проф. Ольга Мартинюк

“25” червня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ПРАКТИКИ СТУДЕНТІВ**

Обчислювальна практика
(2 курс)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 124 – Системний аналіз

Освітня програма «Системний аналіз»

м. Чернівці
2024 рік

Робоча програма Обчислювальної практики (2 курс) складена відповідно до освітньо-професійної програми «Системний аналіз», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича « 29 » квітня 2024 року, протокол № 7.

Розробники:

Іліка Світлана Анатоліївна, кандидат фіз.-мат. наук,
асистент кафедри математичного моделювання

Перцов Андрій Сергійович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри математичного моделювання.

Юрченко Ігор Валерійович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри математичного моделювання.

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання

Протокол № 18 від “25” червня 2024 року

Завідувач кафедри _____ Черевко І.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол № 11 від “25” червня 2024 року

Голова методичної ради факультету
математики та інформатики _____ Сікора В.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Обчислювальна практика студентів є складовою частиною навчального процесу і проводиться з метою закріплення й поглиблення теоретичних знань, набуття навичок і досвіду самостійної практичної роботи на комп'ютері.

На другому курсі студенти спеціальності 124 – Системний аналіз згідно з навчальним планом повинні виконати завдання навчальної обчислювальної практики протягом перших двох тижнів після закінчення літньої екзаменаційної сесії. Завдання обчислювальної практики сформовані таким чином, щоб допомогти студентам закріпити й поглибити базові знання навчальних дисциплін професійної підготовки циклу програмування (з виконанням практичних завдань, які не достатньо глибоко вивчалися при вивченні дисциплін “Об’єктно-орієнтоване програмування”, “Бібліотеки мови Python”, “Обчислювальна геометрія та комп’ютерна графіка”), а також у формуванні професійних знань і навичок, які допоможуть у практичній роботі.

Основною метою обчислювальної практики є закріплення і практичне використання теоретичних знань; розвиток особистісних професійних здібностей, виховання почуття поваги до професії; початкове накопичення професійного досвіду, поглиблення та вдосконалення знань, умінь, навичок; формування творчого, дослідницького підходу до професійної діяльності в процесі самостійної розробки алгоритмів та програм, використовуючи мови програмування високого рівня, налагодження та оформлення програм і модулів.

Пререквізити

Вивчення навчальних дисциплін “Об’єктно-орієнтоване програмування”, “Бібліотеки мови Python”, “Обчислювальна геометрія та комп’ютерна графіка”, “Пакети прикладних програм”.

Відповідно до освітньої програми спеціальності, проходження практики сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти нижчевказаних компетентностей.

Освітня програма спеціальності 124 – Системний аналіз

1) Загальні компетентності (ЗК):

- **ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК03.** Здатність планувати і управляти часом.
- **ЗК04.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК07.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- **ЗК09.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- **ЗК10.** Здатність працювати автономно.
- **ЗК11.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- **ЗК14.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

2) Фахові компетентності (ФК):

- **ФК6.** Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.
- **ФК7.** Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

3) Програмні результати навчання (ПРН):

- **ПР8.** Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій.
- **ПР9.** Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.
- **ПР13.** Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.

Результати навчання

Під час навчальної практики студент отримує індивідуальні завдання, виконуючи які, він вивчає окремі розділи з відповідних курсів, розробляє програми для реалізації індивідуальних завдань, які ілюструють набуті студентом самостійні теоретичні знання та професійні навички; вчиться оформляти документацію і звіт про виконання завдань практики.

Після завершення практики студент зобов'язаний подати на кафедру звіт про проходження практики (в т.ч. з використанням сайту дистанційного навчання <https://moodle.chnu.edu.ua>).

Підсумки практики підводяться у процесі складання студентом заліку. Диференційована оцінка з практики враховується нарівні з іншими оцінками, які характеризують успішність студента. Результати складання заліків з практики заносяться до залікової відомості, проставляються в заліковій книжці та в журналі обліку успішності.

Практика проходить в комп'ютерних класах факультету або, з урахуванням заходів протиепідемічного характеру та військового стану, дистанційно.

Кількість кредитів ECTS: 3.0.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТА

Компетенції (прогнозовані результати навчання)	Тема змістового модуля (ЗМ), навчального елементу (НЕ)	Зміст навчального елементу	Види діяльності та поточного контролю на занятті	Всього балів за види навч. занять НЕ
1	2	3	4	5
	МОДУЛЬ 1.			
Студенти повинні знати основні принципи роботи з графікою, вміти скласти відповідні програми.	НЕ 1. Робота з графікою на мові програмування високого рівня (C++, Python та ін.).	Згідно із запропонованим варіантом побудувати графік функції чи малюнок засобами мови програмування високого рівня.	Налагодження програми, оформлення відповідної документації.	10
Студенти повинні знати основні принципи роботи з пакетами прикладних програм.	НЕ 2. Робота з пакетами прикладних програм та створення презентації в PowerPoint та ін.	Ознайомитися з роботою ППП, розробити презентацію за результатами ознайомлення, виконати прак-	Виконання поставлених завдань, оформлення відповідної	5 (презентація) 10 (пр.

		тичні завдання 1 та 2.	документації.	завд.1) 10 (пр. завд.2)
	МОДУЛЬ 2.			
Студенти повинні знати основні принципи роботи з графікою, вміти складати відповідні програми.	НЕ 3. Застосування об'єктно-орієнтованого програмування: успадкування класів, перевантаження операторів.	Виконання завдань побудови перетворень геометричних фігур з використанням технологій ООП.	Налагодження програми, оформлення відповідної документації.	20
Студенти повинні знати основні принципи роботи з графікою, вміти складати відповідні програми.	НЕ 4. Анімація зображень.	Згідно із запропонованим варіантом утворити анімоване зображення (мультиплікацію) засобами мови програмування високого рівня.	Налагодження програми, оформлення відповідної документації.	25
Студенти повинні знати основні принципи складання звіту з обчислювальної практики, вміти складати відповідні звіти.	МОДУЛЬ-КОНТРОЛЬ. Оформлення та захист звіту.	Оформити та захистити викладачу звіт з обчислювальної практики.	Оформлення відповідної документації та захист звіту.	20
	ВСЬОГО			100

ЗМІСТ ЗАВДАНЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА (СРС) ТА ЗАПИТАНЬ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ЇЇ ВИКОНАННЯ (2 курс)

№ НЕ, в яких передбачається СРС	Тема, завдання самостійної роботи	Види діяльності та форми перевірки й оцінювання самостійної роботи	Список рекомендованої літератури до теми
НЕ1,3,4	Опрацювання відповідних теоретичних розділів документації, виконання завдань практики.	Вивчення теоретичного матеріалу, зразків написання програм, написання алгоритму виконання завдання, розробка програми, її налагодження та тестування, оформлення відповідної частини звіту.	[1-6]

HE2	Опрацювання відповідних теоретичних розділів документації, виконання завдань практики.	Вивчення теоретичного матеріалу, зразків використання математичних пакетів, застосування математичних пакетів до розв'язування прикладних задач	[1-6]
-----	--	---	-------

ЗРАЗКИ ЗАВДАНЬ НАВЧАЛЬНОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ СТУДЕНТІВ ДРУГОГО КУРСУ

Завдання №1

Робота з графікою на мові програмування високого рівня (C, C++, Python та ін.)

Побудувати додаток для виведення графічного зображення геометричної фігури чи кривої (за варіантом). Створюваний додаток має бути з графічним інтерфейсом користувача (GUI):

- вікно додатку,
- робоча область вікна,
- головне меню (вибір параметрів, виконання в майбутньому операцій із завдань 3 та 4) та інші необхідні елементи управління.

Використати механізм об'єктно-орієнтованого програмування при реалізації завдання (для подальшого виконання завдання 3).

Реалізувати механізм введення параметрів створюваної фігури (кривої).

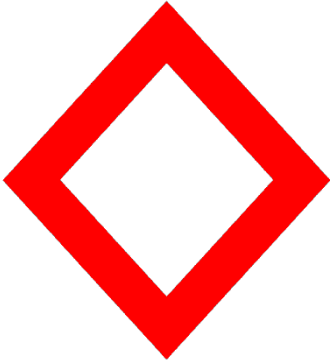
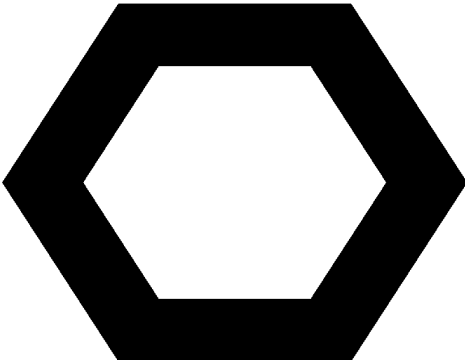
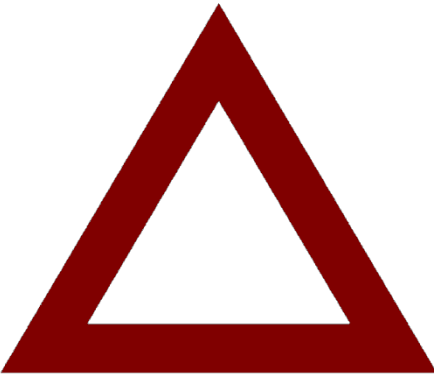
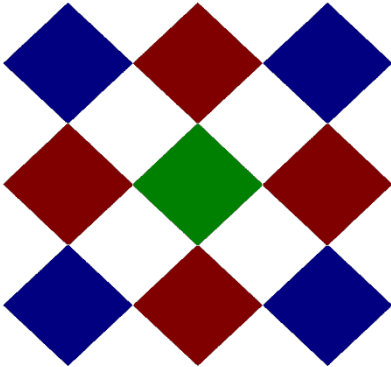
Вибір мови програмування – за бажанням студента (з раніше вивчених при викладанні освітньої програми мов).

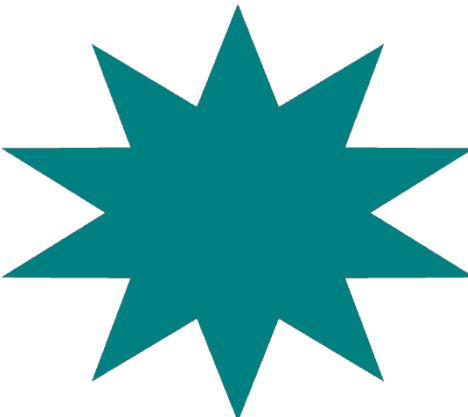
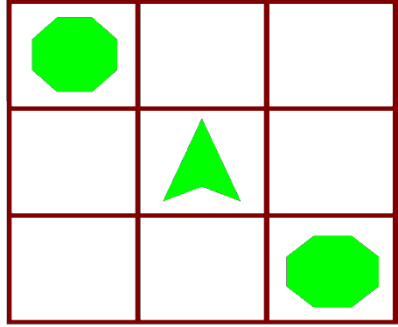
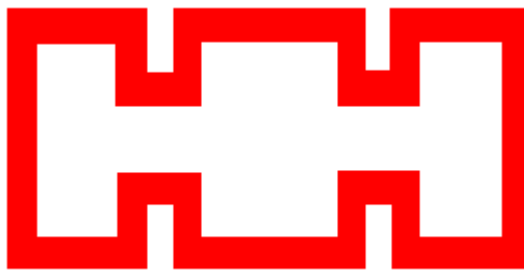
Варіанти завдань

1. Побудувати графічне зображення спіралі Архімеда $r=a\varphi$.
2. Побудувати графічне зображення гіперболічної спіралі $r=a/\varphi$ ($r>0$).
3. Побудувати графічне зображення логарифмічної спіралі $r=a^\varphi$.
4. Побудувати графічне зображення астроїди $x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$.
5. Побудувати графічне зображення кардіоїди $r = a(1 \pm \cos \varphi)$.
6. Побудувати графічне зображення чотирипелюсткової троянди $r = a \sin 2\varphi$.
7. Побудувати графічне зображення лемніскати Бернуллі $r^2 = a^2 \cos 2\varphi$.
8. Побудувати графічне зображення еліпса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

9. $y = xe^x + \sin x, y = x^2 + \cos x \quad [-\pi, \pi], \quad h = 0,02.$
10. $y = \sqrt[3]{x} + \sin^2 x, y = \sqrt{x+2} + \sin x \cos x \quad [0, 2\pi], h = 0,01.$
11. $y = e^x - \cos x, y = e^{\cos x} + x \quad [-\pi, \pi], \quad h = 0,01.$
12. $y = x^2 + x - e^x, \quad y = \sin e^x + x \quad [-3, 3], \quad h = 0,01.$
13. $y = 3x^2 \ln(x+6), y = |x|(e^x - x) \quad [-5, 4], \quad h = 0,1.$
14. $y = 3x + \cos x, y = 5^{(x-2)} \sin x \quad [-\pi, \pi], \quad h = 0,01.$
15. $y = 1/x + \sqrt{x}, y = \sqrt{|\sin x|} + \ln x \quad [1, 10], \quad h = 0,01.$
16. $y = 4x - x^2, y = x^3 - x^2 - x - 1 \quad [-5, 5], \quad h = 0,01.$
17. $y = \ln x + 2^{\sin x}, y = x^{\sin x} + e^x \quad [0, 2\pi], \quad h = 0,01.$
18. $y = 2x^3 - 4x, y = (\sin x)^3 + (\cos x)^2 + 1 \quad [-\pi, \pi], h = 0,02.$
19. $y = 5^x + xe^{-x}, y = 2^x - \sin e^x \quad [-5, 5], \quad h = 0,1.$
20. $y = \frac{x+1}{\ln^2 x}, y = \frac{x+2}{\ln x} \quad [5, 10], \quad h = 0,1.$
21. $y = \frac{\sin x + 1}{3 - \cos x}, y = \frac{x^2 + x + 1}{5 + \sin x \cos x} \quad [-\pi, \pi], \quad h = 0,01.$
22. $y = 9 - x^2, y = x^4 - xe^x \quad [-3, 3], \quad h = 0,05.$
23. $y = \ln x - \sqrt[3]{2x}, y = \sqrt[3]{x^2} \sqrt[3]{\cos x} \quad [2, 7], \quad h = 0,01.$
24. $y = 5^x \cos x, y = e^{x \sin x} x \quad [-\pi, \pi], \quad h = 0,01.$
25. $y = x^3 - 2x + \sqrt{x}, y = \sqrt[3]{x} + \sqrt{x+x} \quad [1, 10], h = 0,01.$
26. $y = \frac{2^x + 2^{-x}}{2}, y = \frac{e^{x^2} - e^{-x^2}}{2} \quad [-5, 5], \quad h = 0,05.$
27. $y = \frac{(x+1)}{\sqrt{x^2+1}}, y = \frac{x^2 + x + 1}{x+2} \quad [0, 0.6], \quad h = 0,001.$
28. $y = \operatorname{ctg}^3\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right), y = \operatorname{tg}^2\left(\frac{x}{4} - \frac{\pi}{3}\right) \left[0, \frac{\pi}{4}\right], \quad h = 0,01.$
29. $y = \sin 2x + \cos x, y = x^2 - x + 2 \quad [-\pi, \pi], \quad h = 0,01.$
30. $y = e^{\sqrt{x}} - \sin x, y = \sqrt[4]{x} + \sin \ln x \quad [0, 2\pi], \quad h = 0,01.$
31. $y = 2x + x^2 \operatorname{arctg} x, y = 1/(x+2) \operatorname{arccos} x \quad \left[0, \frac{\pi}{4}\right], \quad h = 0,001.$
32. $y = \sqrt{3-x} - x^2, y = \sqrt{3^x + 2^{x-2}} + x^{1/(x+4)} \quad [-3, 3], \quad h = 0,01.$
33. $y = \frac{4-x}{x^2+1}, y = \frac{1}{x^2+2} + \frac{1}{x-5} + 1 \quad [-4, 4], h = 0,01.$
34. $y = 4^x + 5 \sin x, y = 2^x - 3 \sin x^2 \quad [-\pi, \pi], h = 0,01.$
35. $y = x^2 - 2 \ln x, y = x^{\ln x} + \ln^x x \quad [1, 10], h = 0,1.$
36. $y = 1 + x - x^3, y = 3e^x - x^2 \quad [-5, 5], h = 0,1.$
37. $y = 2 \cos x + \sin^2 x, y = \cos x * \sin x - \ln(x+1) \quad [0, 2\pi], \quad h = 0,01.$
38. $y = \ln |x| - 3 \sin x, y = 3^x + \cos x \quad [-\pi, \pi], h = 0,01.$

Зобразити на екрані рисунок:

1.		2.	
3.		4.	
5.		6.	
7.		8.	

9.		10 .	
11.		12 .	
13.			

Завдання №2

Робота з пакетами прикладних програм та створення презентації в PowerPoint

Самостійно інсталювати пробну версію пакету прикладних програм (ППП) та вивчити режими роботи та функціонал пакету. На основі отриманих результатів створити презентацію про роботу з PPP із використанням навігаційних кнопок, гіперпосилань, анімаційних ефектів (Microsoft PowerPoint, не менше 10 слайдів, українською мовою). Виконати задачі 1 та 2 з використанням одного з PPP. Виконувати завдання 2 можна за допомогою таких PPP (за вибором студента):

- MathCAD,
- Matlab,
- Maple,
- WolframMathematica,
- бібліотек Numpy, Matplotlib, SciPy, SymPy мови Python.

Теми для презентацій

Maple

1. Математичний аналіз в Maple:
 - границі, суми, ряди;
 - дослідження, розклад, наближення функцій;
 - диференціювання та інтегрування.
2. Розв'язування алгебраїчних рівнянь і нерівностей.
 - команда solve;
 - команда fsolve;
 - розв'язування нерівностей;
 - команди isolve та msolve;
 - різницеві рівняння.
3. Звичайні диференціальні рівняння:
 - аналітичні розв'язки ЗДР;
 - наближені розв'язки ЗДР;
 - числові розв'язки ЗДР;
 - структура DESol;
 - пакет Detools.
4. Двовимірна графіка:
 - структура двовимірної графіки;
 - двовимірні команди пакета plottools;
 - управляючі параметри двовимірної графіки;
 - команда plot;
 - спеціальні команди.

Matlab

5. Матричні обчислення:
 - операції над матрицями;
 - лінійна алгебра;
 - розв'язування систем лінійних рівнянь;
 - робота з розрідженими матрицями.
6. Числовий аналіз:
 - робота з поліномами;
 - розв'язування рівнянь та мінімізація;
 - числове інтегрування та диференціювання;
 - розв'язування крайових задач.

MathCad

7. Символьні обчислення:

- символна алгебра (спрощення, розклад виразів, поліноми, ряди, розклад на елементарні дроби, підстановка змінної, матрична алгебра);
- математичний аналіз (диференціювання, інтегрування, розв'язування рівнянь).

8. Числові методи: інтегрування та диференціювання:

- оператори інтегрування;
- алгоритми інтегрування;
- кратні інтеграли;
- перша похідна;
- похідні вищих порядків;
- частинні похідні.

9. Матричні обчислення:

- найпростіші операції над матрицями (транспонування, додавання, множення, визначники, векторні добутки, символні операції з матрицями...);
- матричні функції (створення матриць, злиття та розбиття матриць, норма, ранг, сортування, вивід розмірності...);
- системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

10. Звичайні диференціальні рівняння:

- ЗДР першого порядку;
- ЗДР вищих порядків;
- системи ЗДР першого порядку;
- фазовий портрет динамічної системи.

11. Двовимірний графік:

- ХУ-графік двох векторів, вектора і ранжованої змінної, функції;
- полярний графік;
- форматування осей, рядів даних;
- зміна розміру і положення графіка...

12. Крайові задачі:

- для ЗДР;
- задачі на власні значення для ЗДР;
- різницеві схеми.

Практичне завдання 1

1. Обчисліть для кожного значення $x = 1, 5, 7$ наступних функцій:

$$y = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[6]{x^5}}, y = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}, y = \frac{1}{2} \arctg(x^2)$$

Рекомендується використати операцію векторизації (MathPalette, матричні операції). Змініть кількість значущих цифр, що виводяться на екран після десяткової точки, на 6.

2. Розв'язати двома способами (матричним і за допомогою вбудованих функцій) систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} x - 2y + z = 0 \\ 2x + y - 3z = 1 \\ -x + y + 5z = 1 \end{cases}$$

Змініть нижню межу індексації масивів на 1. Виведіть розв'язок системи рівнянь у вигляді вектору-стовпця і поелементно.

3. Вставте в документ текстову область: "Побудова простого графіку". Визначте функцію $f(x) = \sin(x) + \cos(x) - 1$. Побудуйте графік функції f .

4. Задайте вектор V1, що складається з трьох елементів {2,3,1}, і вектор V2 - {4,1,7}. Виконайте наступні операції: V1*3, V1-V2, V1*V2, V1xV2, підсумуйте елементи V1, транспонуйте вектор V2, обчисліть норму вектору V1, використовуючи операцію векторизації, обчисліть $\sin(V1)$ і норму вектора.

5. Задайте матрицю M з розмірністю 2x3, транспонуйте її.

6. Створіть одиничну матрицю E розмірності 5x5, обчисліть її слід.

7. Створіть дві квадратні матриці M1 і M2 розмірності 3x3, перемножте їх; у отриманій матриці обчисліть визначник, виведіть на екран другий стовпець і поелементно третій рядок.

8. Додайте матриці M1 і M2 (матриця MM), для отриманої матриці обчисліть $\exp(MM)$.

9. Об'єднайте матрицю MM і вектор V1, відсортуйте отриману матрицю по першому стовпцю і рядку.

10. Обчисліть власні значення будь-якої з уведених матриць розмірності 3x3, а також власний вектор, що належить другому власному значенню.

11. Задайте ранжовану змінну x, що змінюється від 0 до $\pi/2$ з кроком 0.1; визначте функцію $f(x) = x \cdot \sin^2(2x)$, побудуйте її графік. Визначте зміну цілого індексу і від нуля до 15, $x_i = i/10$, $y_i = x_i \sin(2x_i)$, побудуйте графік функції $y_i(x_i)$.

12. Побудуйте графік функції $g(x,y) = x^2 - y^2$, де змінні x та y змінюються від -5 до 5.

13. Зобразіть сферу. Її параметричне представлення має вигляд:

$$R = 8 \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi \quad 0 \leq \theta \leq \pi$$

$$x(\varphi, \theta) = R \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\theta)$$

$$y(\varphi, \theta) = R \cdot \sin(\varphi) \cdot \cos(\theta)$$

$$z(\varphi, \theta) = R \cdot \cos(\theta)$$

Кількість точок N=30.

14. Змініть значення радіусу сфери $R(f) = |\cos(f)|$. Побудуйте анімаційний графік (кількість кадрів дорівнює 20, число кадрів в секунду – 3). Прогляньте на медіаплеєр і отриману анімацію.

15. Побудуйте графіки функцій, заданих полярно:

$$N = 15 \quad \varphi = 0, \frac{1}{N} \dots 2\pi$$

$$r(\varphi) = 1 + \sin\left(2\varphi + \frac{3\pi}{2}\right)$$

$$r1(\varphi) = 1 + \frac{\sin(3\varphi + \pi)}{2}$$

16. Зобразіть просторову криву:

$$N = 40 \quad i = 1 \dots N$$

$$x_i = \cos\left(\frac{3\pi}{N}i\right)$$

$$y_i = \sin\left(\frac{3\pi}{N}i\right)$$

$$s_i = \frac{3}{N}i$$

Збільшіть кількість точок N, повторіть побудову попереднього графіку; поекспериментуйте, змінюючи різні параметри відображення графіку.

Практичне завдання 2

1. Знайдіть розв'язки систем рівнянь. Перевірте, чи всі розв'язки знайдені.

$$\begin{cases} \frac{2}{x} + 3y = 1 \\ -x^2 + 2\sqrt{y} = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} e^{\frac{x}{2}} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

2. Розв'яжіть на відрізку [0,3] задачу Коші, використовуючи:

a) функцію в MathCAD `odersolve` (у блоці з `Given`)

b) функцію в MathCAD `rkfixed`. Виведіть значення отриманого розв'язку в точці $x=3$.

$$y' = -\frac{e^x}{e^x + 1} \quad y(0) = 0,5$$

3. Розв'яжіть задачу Коші для диференціального рівняння на відрізку [0,1], використовуючи:

a) функцію в MathCAD `odersolve` (у блоці з `Given`)

b) функцію в MathCAD `rkadapt`

$$y''' - y' = 0 \quad y'(0) = 1$$

$$y(0) = 3 \quad y''(0) = 1$$

4. Розв'яжіть систему диференціальних рівнянь на відрізку [0,3]. Виведіть значення шуканих функцій та їхніх похідних в точці з координатою $x=1.5$

$$\begin{aligned}x'' &= 2x - 3y & x(0) &= 0 & x'(0) &= 5 \\ y'' &= x - 2y & y(0) &= 2 & y'(0) &= -1\end{aligned}$$

5. Розв'яжіть крайову задачу для диференціального рівняння на відрізку $[0,8]$, виведіть значення функції і її похідних в кінцевій точці відрізка.

$$y''' + \frac{1}{2}yy'' = 0 \quad y(0) = y'(0) = 0 \quad y'(8) = 1$$

Обчисліть значення функції тільки в кінцевій точці. (використайте спеціально призначені для цього форми в MathCAD функцій bulstoer, rkadapt, stiffb, stiffr).

6. Знайдіть корені многочлена

$$y(x) = 2x^3 + 20x^2 - 2x + 100$$

7. Уведіть матрицю координат точок площини:

x	0.1	5	1.1	0.5	3.4	2.7	1.9	4	4.7
y	10	1.3	5	7	3	4.5	6	2.5	1.5

а) побудуйте лінійну і сплайнову інтерполяцію для цієї множини точок;

б) побудуйте функції лінійної, поліноміальної і узагальненої регресії для цих же точок.

8. За допомогою вбудованих функцій введіть 50 випадкових чисел з відрізка $[0,2]$. Побудуйте функції згладжування даних (за допомогою різних вбудованих функцій).

Завдання № 3

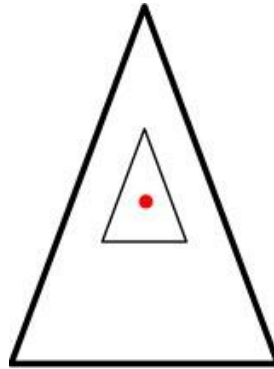
Застосування об'єктно-орієнтованого програмування: успадкування класів, перевантаження операторів

Третє практичне завдання ґрунтується на матеріалах першого завдання. У ході роботи потрібно розширити можливості розробленого раніше (в рамках першого завдання) класу, відповідно до вимог індивідуального варіанту. Виконання другого завдання містить обов'язкову розробку класу-спадкоємця з реалізованою в нім додатковою функціональністю. Важливою умовою є те, що передача параметрів об'єктам нового класу повинна здійснюватися за допомогою операторів. Необхідні для кожного варіанту роботи параметри, визначені в постановці завдання. Наприклад, для масштабування можна використовувати оператор * («множення»). Відповідно, інструкція `triangle*=1.5` виконає масштабування об'єкту `triangle` з коефіцієнтом 1.5.

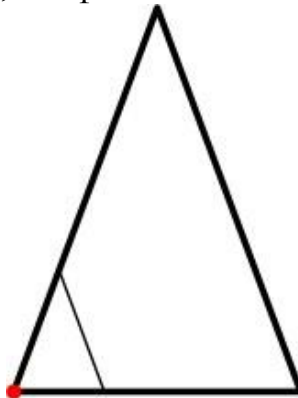
Нижче наведено ілюстрації для різних типів завдань. Тонкими лініями показані початкові фігури, товстими – змінені. Ключові точки виділені. Студент має виконати всі п'ять запропонованих видів геометричних перетворень.

Види перетворень

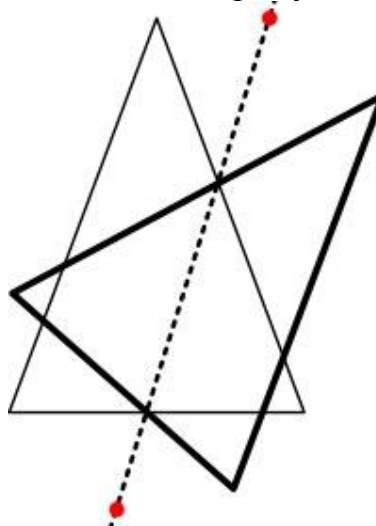
1. Масштабування фігури відносно геометричного центру. Параметр: площа зміненої фігури.
2. Масштабування фігури відносно геометричного центру. Параметр: довжина ребра квадрата, в який повинна вписуватися фігура після зміни (квадрат на площині розташовується так, що його нижнє і верхнє ребро паралельно осі X).



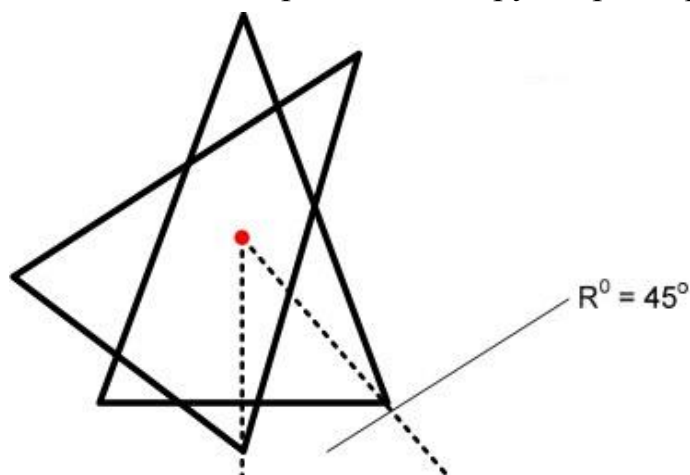
3. Масштабування фігури відносно вибраної точки. Параметри: координати точки центру масштабування, коефіцієнт масштабування.



4. Дзеркальне віддзеркалення фігури відносно прямої. Параметри: координати двох точок, що визначають пряму.



5. Поворот фігури відносно геометричного центру. Параметри: кут повороту.

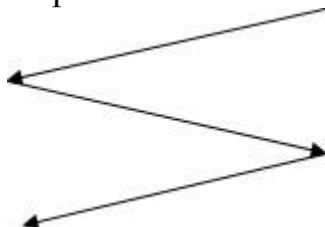


Завдання № 4

Анімація зображень

Варіанти завдань

1. Зобразити дві хвилі що рухаються в протилежних напрямках.
2. Зобразити правильний N кутник і з'єднати кожну вершину з усіма іншими.
3. Зобразити планету навколо якої рухається супутник.
4. Зобразити коло, що рухається в середині прямокутника відбиваючись від його сторін.
5. Зобразити коло яке починаючи з центру екрана рухається по спіралі.
6. Зобразити квадрат який починаючи з правого верхнього кута екрану рухається за наступною траєкторією:



7. Зобразити коло що рухається по синусоїдальній траєкторії залишаючи за собою слід товщиною в один піксель.
8. Зобразити правильний n-кутник, який рухається по периметру екрану, а в центрі екрану зобразити трикутник, що обертається навколо свого центру.
9. Зобразити три кола, що рухаються навколо центру екрану не перетинаючись. Перше внутрішнє коло рухається по еліптичній траєкторії, друге по колу, а третє описує трикутник.

Зауваження. Завдання, код програми, результати виконання студенти повинні оформити у вигляді звіту та завантажити його для перевірки на сторінку обчислювальної практики на сайті дистанційного навчання <https://moodle.chnu.edu.ua>.

Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Методи навчання та викладання: лабораторні заняття, електронне навчання з використанням системи Moodle, самостійна робота студентів над завданнями практики.

Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення студентом мінімальних порогових рівнів оцінок (балів) за кожним передбаченим результатом навчання.

Розподіл балів, які отримують студенти

Назва	Завд. 1	Завдання 2			Завд. 3	Завд. 4	М-К	Сумарна к-ть балів
		пр.з.1	пр.з.2	презент.				
макс.	10	10	10	5	20	25	20	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів, узгоджені зі шкалою ECTS

Кількість балів	Оцінювання	
	в системі ECTS	в національній системі
90 – 100	A	зараховано
80 – 89	B	
70 – 79	C	
60 – 69	D	
50 – 59	E	
35 – 49	Fx	не зараховано
1 – 34	F	

Виконання отриманих завдань, оформлення звіту та теоретичні знання студента з відповідних розділів оцінює викладач, що веде лабораторні заняття. Диференційований залік з обчислювальної практики виставляється згідно з вищенаведеною таблицею з урахуванням отриманих студентом балів за виконання кожного завдання.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є аналітичні звіти зі завдань практики; презентації результатів виконаних завдань; усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лабораторних заняттях під час проходження практики.

Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова відповідь студента (захист звіту з виконаних завдань практики).

Формою підсумкового контролю є залік.

ЛІТЕРАТУРА ДО ДИСЦИПЛІНИ

Основна

1. Обчислювальна практика. Методичні вказівки до обчислювальної практики для студентів другого курсу спеціальностей 6.122 – Комп'ютерні науки, 6.124 – Системний аналіз / Укл.: Іліка С. А., Перцов А.С., Юрченко І.В.– Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2022. – 35 с. (протокол №3 від 2.11.2022 р. засідання Вченої ради ФМІ, протокол №3 від 26.10.2022 р. засідання методичної ради ФМІ, протокол №5 від 25.10.2022 р. засідання кафедри математичного моделювання).
<https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/4526>
2. Маценко В. Г. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка: навч. посіб.– Чернівці: Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023.– 440 с.– ISBN 978-966-423-777-9
<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0057611.pdf>

Допоміжна

3. Юрченко І.В., Сікора В.С. Програмування мовою Python: Навч. посібник.– Чернівці: Чернівецький національний університет, 2022.– 104 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3666>
4. Уроки програмування на C++ для початківців [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: <https://acode.com.ua/uroki-po-cpp/>
5. C++ Вікіпідручник [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: <https://uk.wikibooks.org/wiki/C%2B%2B>
6. Доля П.Г. Вступ до наукового Python'a.– Харків: Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2016.– 265 с.

Інформаційні ресурси

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3667>
<https://github.com/krenevych/informatics/>
<https://www.maplesoft.com/products/maple/free-trial/?IC=10317>
<http://mathcad.com.ua/down-math.php>
<https://uk.mathworks.com/campaigns/products/trials.html?prodcode=ML>
<https://www.wolfram.com/mathematica/trial/>
<http://www.python.org>
<https://mp.mechmat.knu.ua/library>
<https://www.w3schools.com/python/default.asp>
<https://matplotlib.org/>

Політика освітнього процесу

Здобувач зобов'язаний своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання; за необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача.

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до "Кодексу академічної доброчесності ЧНУ". Політика дотримання академічної доброчесності (відповідно до Закону України "Про вищу освіту") – викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

Складання/перескладання екзаменів відбувається за встановленим деканатом розкладом.

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ЗВІТ

з обчислювальної практики

(прізвище, ім'я, по-батькові)

студента факультету математики та інформатики

Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

спеціальності _____

курсу _____ групи _____

Чернівці — 202_

Оцінка							
макс.	10	10	10	5	20	25	20
Назва	Завд. 1	пр.з.1	пр.з.2	презент.	Завд. 3	Завд. 4	М-К
		Завдання 2					

Прізвище та ініціали
студента 2__ групи
факультету
математики
та інформатики

Варіант №__

Завдання 1. (умова завдання)

Алгоритм та методи виконання

.....

Завдання 2. (умова завдання)

Алгоритм та методи виконання

.....

Завдання 3. (умова завдання)

Алгоритм та методи виконання

.....

Завдання 4. (умова завдання)

Алгоритм та методи виконання

.....

.....

ОСНОВНІ ПРАВИЛА ВЕДЕННЯ ЗВІТУ

1. Звіт — основний документ студента під час проходження практики.
2. Звіт перевіряється та підписується керівником практики.
3. Студент зобов'язаний оформити звіт за результатами проходження практики, в якому навести умови задач та написані мовою програмування високого рівня програми з розв'язаннями всіх завдань практики.
4. Після завершення практики звіт здається на кафедру (завантажується в електронному вигляді на сайт дистанційного навчання).

