Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики та інформатики
(назва факультету/навчально-наукового інституту)

Кафедра математичного моделювання
(назва кафедри, що забезпечує викладання)

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декан факультету
математики та інформатики
_____ Ольга МАРТИНЮК
"28" 08 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ПРАКТИКИ

Обчислювальна практика (3 курс)
(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова
(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Системний аналіз
(назва програми)

Спеціальність 124 Системний аналіз
(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(вказати: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (освітньо-науковий)

Факультет математики та інформатики
(назва факультету/ навчально-наукового інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньою програмою)

Мова навчання українська
(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2026 рік

Робоча програма *Обчислювальної практики (3 курс)* складена відповідно до освітньо-професійної програми «Системний аналіз»

Розробники:
Іліка Світлана Анатоліївна, асистент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент;
Перцов Андрій Сергійович, доцент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладач, що забезпечує проведення практики:
Іліка Світлана Анатоліївна, асистент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП _____ **Андрій ПЕРЦОВ**

Затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання
Протокол № 1 від «27» серпня 2026 року

Завідувач кафедри _____ **Ігор ЧЕРЕВКО**

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики
Протокол № 1 від «28» серпня 2026 року

Голова методичної ради _____ **Тоня ФРАТАВЧАН**

Мета навчальної дисципліни: 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".

Результати навчання:

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел ЗК10. Здатність працювати автономно.
ЗК14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові компетентності:

ФК2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.
ФК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проєктувати, 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 проєктуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

програмні результати навчання:

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. Проєктувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.

Опис навчальної дисципліни

Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	3	90	-	-	–	30	60	–	залік

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин											
	денна форма						*заочна форма*					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Л	п	лаб	Інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ТА ГРАФІЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ.												
Тема 1. Основи комп'ютерної графіки та створення графічних застосувань.	12			4		8						
Тема 2. Побудова та геометричні перетворення графічних об'єктів.	12			4		8						
Разом за ЗМ 1	24		-	8		16						
Змістовий модуль 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ОБЧИСЛЕННЯ.												
Тема 3. Математичні пакети та засоби програмування для розв'язування	12			4		8						

обчислювальних задач.												
Тема 4. Математичні обчислення, робота з даними та візуалізація результатів.	12			4		8						
Разом за ЗМ 2	24			8		16						
Змістовий модуль 3. ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ ТА АНІМАЦІЯ.												
Тема 5. Основи об'єктно-орієнтованого програмування, успадкування та перевантаження операторів.	**20**			**6**		**14**						
Тема 6. Анімація та моделювання руху графічних об'єктів.	**22**			**8**		**14**						
Разом за ЗМ 3	42			14		28						
Усього годин	**90**			**30**		**60**						
Підсумкова форма контролю	*Залік*											

Тематика лабораторних занять з переліком питань

№	Назва теми (завдання)
1	***Тема***: Робота з графікою мовами програмування високого рівня. ***Завдання***: Розробити графічний застосунок для побудови заданої геометричної фігури або кривої з графічним інтерфейсом користувача. Реалізувати введення параметрів об'єкта, його побудову та відображення у робочій області вікна. Використати засоби об'єктно-орієнтованого програмування.
2	***Тема***: Робота з математичними пакетами та створення презентації. ***Завдання***: Ознайомитися з функціональними можливостями одного з математичних пакетів (MathCAD, Matlab, Maple, Wolfram Mathematica або бібліотеки Python). Виконати визначені обчислювальні завдання та підготувати презентацію про можливості обраного програмного засобу з використанням навігаційних елементів, гіперпосилань та анімаційних ефектів.
3	***Тема***: Застосування об'єктно-орієнтованого програмування: успадкування класів, перевантаження операторів та афінні перетворення. ***Завдання***: Розширити функціональність класу, створеного під час виконання першого завдання, шляхом створення класу-спадкоємця. Реалізувати перевантаження операторів для передавання параметрів об'єктам та виконати

	задані афінні геометричні перетворення: масштабування, поворот, відображення, скіс та їх комбінації.
4	***Тема:*** Анімація та моделювання руху графічних об'єктів. ***Завдання***: Розробити програмний засіб для анімації заданого графічного об'єкта або процесу. Реалізувати побудову траєкторії руху, покадрове відображення зміни положення об'єкта та візуалізацію результатів засобами обраної мови програмування.

Детальні завдання до кожного завдання наведено на сайті електронного навчання на сторінці курсу

https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3670

Завдання для самостійної роботи студентів

Самостійна робота складає 60 годин. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

№	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	Кількість годин
1	***Тема 1. Основи комп'ютерної графіки та створення графічних застосувань.*** ***Тема 2.*** ***Побудова та геометричні перетворення графічних об'єктів.***	Опрацювати основні принципи побудови графічних зображень, створення графічного інтерфейсу користувача та засоби роботи з геометричними фігурами і кривими. Підготуватися до реалізації графічного застосунку.	16
2	***Тема 3. Математичні пакети та засоби програмування для розв'язування обчислювальних задач.*** ***Тема 4. Математичні обчислення, робота з даними та візуалізація результатів.***	Ознайомитися з функціональними можливостями MathCAD, Matlab, Maple, Wolfram Mathematica та бібліотек Python для математичних обчислень. Опрацювати засоби виконання математичних операцій, побудови графіків та роботи з даними.	16
3	***Тема 5. Основи об'єктно-орієнтованого програмування, успадкування та перевантаження операторів.***	Опрацювати поняття класу-спадкоємця, успадкування та перевантаження операторів. Ознайомитися з основними видами афінних перетворень: перенесенням, поворотом, масштабуванням, відображенням та скосом.	14
4	***Тема 6. Анімація та моделювання руху графічних об'єктів.***	Опрацювати засоби створення анімації та покадрового відображення графічних об'єктів. Ознайомитися із засобами бібліотеки Matplotlib для побудови траєкторій та анімації руху.	14
	Разом		60

Самостійна робота студентів використовується при вивченні наступних тем і передбачає опрацювання теоретичного матеріалу, результати якого застосовуються під час виконання завдань.

Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- ✓ за джерелом передачі та сприймання студентами навчальної інформації:
  - словесні (пояснення, бесіда, інструктаж);
  - наочні (ілюстрація, демонстрація);
- ✓ за логікою передачі та сприймання студентами навчальної інформації:
  - інформаційно-рецептивний;
  - репродуктивний;
  - проблемний;
  - частково-пошуковий (евристичний);
- ✓ за стимулюванням навчально-пізнавальної діяльності:
  - методи стимулювання пізнавальних потреб та інтересів;
  - методи стимулювання обов'язку та відповідальності.

Цей курс включає в себе варіанти завдань, методичні рекомендації до їх виконання та консультування. Усі матеріали розміщені на платформі https://moodle.chnu.edu.ua/.

Під час викладання курсу застосовуються різні методи навчання. Основним елементом курсу є індивідуальний захист робіт. Під час захисту студенти повинні продемонструвати розуміння матеріалу курсу, а також вміння ефективно використовувати відповідні програмні інструменти для виконання завдань.

Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є: аналітичні звіти із завданнями; презентації результатів виконаних завдань, усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування.

Формами поточного контролю є готові програми, оформлений звіт із виконаними завданнями та усна відповідь студента.

Формою підсумкового контролю є залік.

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

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

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною. Протягом семестру студенти виконують 4 індивідуальні завдання, які дають можливість набрати 80 балів.

Виконуючи завдання, студент повинен оформити і завантажити для подальшої перевірки на сайт електронного навчання звіт та захистити його.

На захисті звіту студент має відповісти на питання щодо постановки задачі та розробленого ним алгоритму реалізації кожного із завдань. При відповіді на теоретичні питання та питання щодо програмної реалізації алгоритму у випадку неістотної помилки знімається 10-20% балів, а у випадку істотної 20-40% балів, якщо ж студент не опанував теоретичний та плутається в програмній реалізації, то знімається до 50% балів від усієї суми балів за відповідне завдання.

Максимальна кількість, яку можна набрати на підсумковому модулі – 20 балів.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами суми балів, набраних на змістових модулях під час семестру та підсумковому модулі.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (*аудиторна та самостійна робота*)							Кількість балів (залікова робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2			Змістовий модуль №3			
Т1	Т2	Т3	Т4		Т5	Т6	20	100
10		10	10	5	20	25		

Т1, Т2 ... Т6 – теми змістових модулів.

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

Протягом вивчення дисципліни студент за виконання індивідуальних завдань повинен набрати не менше 50% можливих балів та на підсумковому захисті набрати не менше 50% можливих балів.

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **80 балів** та підсумкового модуль – контролю (залік) – **20 балів,** за **100-бальною університетською шкалою.**

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	**Оцінка за шкалою ECTS**	
	Оцінка (бали)	**Пояснення за розширеною шкалою**
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре

Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Що таке комп’ютерна графіка та які основні завдання вона вирішує?
2. Які можливості надають мови програмування високого рівня для створення графічних застосувань?
3. Які основні елементи графічного інтерфейсу користувача можна реалізувати у програмному застосунку?
4. Які засоби використовуються для побудови геометричних фігур і кривих?
5. Як здійснюється введення та використання параметрів графічного об’єкта у програмі?
6. Що таке математичний пакет та які основні завдання можна розв’язувати за його допомогою?
7. Які математичні пакети та програмні бібліотеки використовуються для виконання обчислень?
8. Які можливості MathCAD, Matlab, Maple та Wolfram Mathematica використовуються для математичних обчислень?
9. Які можливості бібліотек NumPy, Matplotlib, SciPy та SymPy мови Python?
10. Які види математичних обчислень можна виконувати за допомогою математичних пакетів?
11. Як виконуються матричні обчислення та операції з векторами?
12. Які засоби використовуються для розв’язування алгебраїчних рівнянь і систем рівнянь?
13. Як здійснюється чисельне диференціювання та інтегрування функцій?
14. Які можливості математичних пакетів використовуються для побудови графіків та візуалізації результатів?
15. Що таке клас, об’єкт та метод у об’єктно-орієнтованому програмуванні?
16. Що таке успадкування класів і для чого воно використовується?
17. Що таке клас-спадкоємець та як здійснюється розширення його функціональності?
18. Що таке перевантаження операторів і для чого воно застосовується?
19. Яким чином оператори можуть використовуватися для передавання параметрів об’єктам?
20. Що таке афінне геометричне перетворення?
21. Які основні види афінних перетворень використовуються для геометричних об’єктів?

22. Як здійснюються масштабування та поворот геометричного об’єкта?
23. Як здійснюються відображення та скіс геометричного об’єкта?
24. Як можна комбінувати декілька афінних перетворень?
25. Що таке комп’ютерна анімація?
26. Які принципи покадрового створення анімації використовуються у програмуванні?
27. Як побудувати траєкторію руху графічного об’єкта?
28. Які засоби бібліотеки Matplotlib можуть використовуватися для створення анімації?
29. Як реалізувати зміну положення графічного об’єкта під час анімації?
30. Які етапи включає розроблення програмного засобу для анімації графічного об’єкта?
31. Як здійснюється візуалізація результатів математичного моделювання?
32. Як поєднати засоби об’єктно-орієнтованого програмування, комп’ютерної графіки та математичних обчислень у одному програмному застосунку?
33. Які програмні засоби доцільно використовувати для розв’язування різних типів обчислювальних і графічних задач?
34. Які основні етапи розроблення графічного програмного застосунку?
35. Як здійснюється тестування та перевірка правильності роботи створеного програмного засобу?

Зарахування результатів неформальної освіти

Здобувачі вищої освіти має право на участь у неформальній освіті.

У межах поточного контролю можуть визнаватися результати неформальної освіти за умови наявності сертифікату або освітньої декларації про результати неформальної освіти з питань, що відповідає тематиці курсу («Порядок визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти», https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf).

Студентам можуть бути зараховані додаткові бали, отримані через неформальну освіту, до загальної суми балів, набраної з освітньої компоненти, за умови, що результати з проблеми, за якою відбувалося навчання, відповідають тематиці курсу.

Рекомендована література

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: Чернівец. 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

Додаткова

1. 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
2. Уроки програмування на С++ для початківців [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: https://acode.com.ua/uroki-po-cpp/
3. С++ Вікіпідручник [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: https://uk.wikibooks.org/wiki/C%2B%2B
4. Доля П.Г. Вступ до наукового Python'а.– Харків: Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2016.– 265 с.

Інформаційні ресурси

1. https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3670– розміщення курсу на платформі https://moodle.chnu.edu.ua/.
2. https://github.com/krenevych/informatics/
3. https://www.maplesoft.com/products/maple/free-trial/?IC=1031 7
4. https://uk.mathworks.com/campaigns/products/trials.html?prodcode=ML
5. https://www.wolfram.com/mathematica/trial/
6. http://www.python.org
7. https://mp.mechmat.knu.ua/library
8. https://www.w3schools.com/python/default.asp
9. https://matplotlib.org/

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:

- "Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича" https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/kodeks-akademichnoi-dobrochesnosti-ta-etyky-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha/

- "Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича" https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyiavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/
- "Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича" https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha-zi-zminamy-zatverdzhenymy-vchenoiu-radoiu-chnu-imeni-yuriia-fedkovycha/

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань:

- *допускається* за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
- *не допускається* використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
- *додаткові обмеження чи вимоги* щодо використання ШІ можуть визначатися викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.