

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування

рівень вищої освіти _____перший (бакалаврський) рівень_____

галузь знань _____ІІ – Математика та статистика_____

спеціальність _____ІІЗ Прикладна математика_____

освітня програма _____Прикладна математика_____

спеціалізація _____

вид дисципліни _____обов'язкова_____

факультет _____математики і інформатики_____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Бєбія Максим Отарійович**, канд. фіз.-мат. наук, доцент закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2024 року № 8

Завідувач кафедри прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом
освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна математика»



Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни **«Програмування»** складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 113 - Прикладна математика

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Програмування» полягає у формуванні у слухачів фундаментальних базових понять та уявлень про типові прийоми програмування та створення основ щодо подальшого більш поглибленого вивчення інформаційних технологій та методів чисельного дослідження математичних задач.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Програмування» полягають у оволодінні типовими прийомами програмування, що необхідні для розв'язання різноманітних практичних задач, зокрема пов'язаних із математичними обчисленнями та чисельними методами.

1.2.1. Формування наступних інтегральної та загальних компетентностей

ІК01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК17. Здатність працювати автономно.

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проєктування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК05. Здатність проєктувати бази даних, інформаційні системи та ресурси.

ФК08. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.

1.3. Кількість кредитів – 8

1.4. Загальна кількість годин 240

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
1-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
	4 год.

Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
2-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
10 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- загальні поняття та типові прийоми програмування, що включають концепцію типу, операції, оператора, принципи та правила їх застосування;
- методи ведення та виведення даних;
- основні директиви препроцесора;
- типи даних особливості їх використання;
- способи керування потоком виконання програми;
- поняття алгоритму, базові алгоритми обробки даних;
- поняття про призначення, організацію та способи реалізації зв'язаних структур даних та обмін даними з текстовими файлами, що містять масиви заданої та змінної довжини, данні текстового типу, збереження та використання даних за допомогою текстових файлів, структури різнорідних даних;
- використання параметрів командного рядку в якості вихідних даних програм;
- призначення стандартних бібліотек мови C;
- деякі прості алгоритми чисельного розв'язання задач математичного аналізу та лінійної алгебри;
- деякі алгоритми сортування та пошуку;
- методи ефективного розподілення та використання пам'яті;

вміти:

- використовувати інтегроване середовище розробки для створення та налагодження програм;
- створювати програми, що реалізують розрахунки за заданими формулами із можливостями організувати введення даних розрахунків за допомогою клавіатури та виведення результатів розрахунків у заданому форматі та можливостями керування порядком виконання інструкцій програми у залежності від необхідного розрахунку;
- розробляти алгоритми та реалізовувати їх;
- структурувати програму за допомогою функцій;
- використовувати масиви для зберігання та сортування однотипних даних;
- використовувати вказівники для динамічного управління пам'яттю та ефективного використання ресурсів комп'ютера;
- використовувати зв'язані структури даних для організації зберігання, обробки даних та роботи з інформацією;
- зберігати інформацію за допомогою файлів в якості аналогу баз даних;

- програмно реалізовувати деякі прості алгоритми чисельних методів за допомогою мов C та Fortran;
- використовувати структури для моделювання типів та об'єктів певної предметної області.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких програмних результатів навчання:

PH05. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

PH09. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.

PH11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Введення у мову програмування C.

Тема 1. Загальні поняття, пов'язані із програмуванням мовою C.

Мови програмування. Транслятори, компілятори та інтегроване середовище розробки програми. Представлення числових даних у пам'яті комп'ютера: знакові та беззнакові цілі числа, числа із плаваючою точкою. Стандарт IEEE 754. Базові елементи мови C. Етапи розробки програми. Деякі директиви препроцесора. Основний принцип структурного проектування. Методи складання алгоритмів. Класифікація типів даних. Машинне представлення простих типів. Введення та виведення даних за допомогою бібліотеки `stdio`. Операції мови. Пріоритети операцій, правила їх використання. Побітові операції. Стандартна математична бібліотека.

Тема 2. Керування потоком виконання програми.

Зміна потоку виконання програми. Оператори розгалуження та циклів. Типи циклів та принципи їх застосування. Оператори керування.

Розділ 2. Засоби структурного програмування.

Тема 3. Знайомство з вказівниками.

Поняття вказівника. Операції отримання адреси та розіменування. Адресна арифметика. Вказівники `void`.

Тема 4. Функції.

Функції. Опис, визначення, виклик. Формальні та фактичні параметри. Передавання параметрів за адресою та значенням. Глобальні і локальні змінні. Принцип локалізації. Рекурсивні функції. Вказівники на функцію. Функції зі змінною кількістю аргументів. Функціональний тип, функція як параметр. Директиви препроцесора, порівняння макросів та функцій.

Тема 5. Складені типи даних.

Поняття масиву. Одновимірні та багатовимірні масиви. Робота зі статичними масивами. Вказівники та масиви. Масиви та функції. Символьні рядки. Операції з рядками. Функції стандартної бібліотеки мови Cі для роботи з рядками. Використання переліків (`enum`), структур (`struct`) і об'єднань (`union`). Структури та функції.

Розділ 3. Керування пам'яттю та зберігання даних.

Тема 6. Файли: зберігання та зчитування даних.

Робота з файлами. Потоки. Текстові і бінарні файли. Відкриття і закриття файлів. Запис та зчитування інформації з файлів. Обробка помилок.

Тема 7. Динамічне виділення пам'яті.

Структура розподілення пам'яті у Сі. Переваги і недоліки динамічного виділення пам'яті. Використання стеку (Stack) та купи (Heap) для ефективного керування пам'яттю. Основні функції для динамічного виділення та звільнення пам'яті. Приклад зберігання двовимірного масиву у динамічній пам'яті. Класи пам'яті та область видимості змінних.

Розділ 4. Алгоритми та структури даних.

Тема 8. Алгоритми обробки даних, чисельні методи.

Знайомство з методами сортування та пошуку. Деякі нескладні чисельні методи лінійної алгебри та математичного аналізу (з використанням Сі та Fortran).

Тема 9. Зв'язні структури даних.

Зв'язні структури даних: односпрямовані списки, стеки, черги. Двоспрямовані списки. Вивчення способів організації зберігання даних у зв'язних структурах. Реалізація зв'язних структур даних. Приклади використання у деяких практичних задачах.

3. Структура навчальної дисципліни

1 семестр

Назви розділів і тем	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
Розділ 1. Введення у мову програмування С.												
Тема 1. Загальні поняття, зв'язані із програмуванням мовою С.	28	8	8			12						
Тема 2. Керування потоком виконання програми.	20	4	4			12						
Разом за розділом 1	48	12	12			24						
Розділ 2. Засоби структурного програмування.												
Тема 3. Знайомство з вказівниками.	14	2	2			10						
Тема 4. Функції.	24	8	8			8						
Тема 5. Складені типи даних.	28	10	8			10						
Контрольна робота	2		2									
Розрахунково-графічні завдання	4					4						
Разом за розділом 2	72	20	20			32						
Усього годин	120	32	32			56						

2 семестр

Назви розділів і тем	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.

		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
Розділ 3. Керування пам'яттю та зберігання даних.												
Тема 6. Файли: зберігання та зчитування даних.	22	6	6			10						
Тема 7. Динамічне виділення пам'яті.	22	6	6			10						
Розрахунково-графічні завдання	4					4						
Разом за розділом 1	48	12	12			24						
Розділ 4. Алгоритми та структури даних.												
Тема 8. Алгоритми обробки даних, чисельні методи.	32	10	10			12						
Тема 9. Зв'язні структури даних.	34	10	10			14						
Розрахунково-графічне завдання (2 роботи)	6					3+3						
Разом за розділом 2	72	20	20			32						
Усього годин	120	32	32			56						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Приклади простих програм мовою С. Типи даних. Ведення та виведення даних.	2
2	Двійкове представлення чисел.	2
3	Операції мови С. Пріоритети операцій, правила використання. Математичні функції бібліотеки math.h.	2
4	Побітові операції	2
5	Керування потоком виконання програми. Оператори розгалуження.	2
6	Типи циклів. Оператори керування.	2
7	Поняття вказівника. Операції отримання адреси та розіменування.	2
8	Функції. Використання функцій при розробці алгоритмів. Функції та масиви. Використання підпрограм для багаторазового використання коду. Рекурсивні алгоритми. Вказівники на функції.	6
9	Директиви препроцесора. Використання макросів у порівнянні з функціями.	2
10	Робота зі статичними масивами. Одновимірні та багатовимірні масиви. Вказівники та масиви.	2
11	Рядки. Операції з рядками. Введення тв. виведення рядків. Алгоритми обробки рядків. Використання стандартної бібліотеки при роботі з рядками.	2
12	Контрольна робота.	2
13	Використання переліків (enum), структур (struct) і об'єднань	2

	(union).	
14	Масиви структур. Структури та функції.	2
	Разом	32
2 семестр		
1	Робота з файлами. Текстові і бінарні файли. Зберігання та використання даних за допомогою текстових файлів.	2
2	Використання файлів в якості аналога бази даних для зберігання та отримання інформації.	2
3	Використання текстових файлів для збереження даних змінних різного типу (структур масивів); їх парсинг та зчитування в оперативну пам'ять.	2
4	Динамічне виділення пам'яті. Динамічні масиви.	2
5	Способи зберігання матриць у пам'яті комп'ютера.	2
6	Класи пам'яті та область видимості.	2
7	Деякі методи сортування (вибором, включенням, обміном).	4
8	Алгоритми програмної реалізації деяких найпростіших чисельних методів (розв'язання скалярних рівнянь, інтегрування).	4
9	Метод Гауса розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2
10	Зв'язані структури даних: односпрямовані списки, стеки, черги.	4
11	Двоспрямовані списки.	2
12	Задача про збалансованість тегів, парсинг та обчислення значень математичних виразів.	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1 семестр		
1	Виконання домашніх завдань та вивчення матеріалів за розділом «Введення у мову програмування C»	24
2	Виконання домашніх завдань та вивчення матеріалів за розділом «Засоби структурного програмування»	28
3	Виконання індивідуального завдання (розрахунково-графічна робота)	4
	Разом	56
2 семестр		
1	Виконання домашніх завдань та вивчення матеріалів за розділом «Керування пам'яттю та зберігання даних»	20
2	Виконання домашніх завдань та вивчення матеріалів за розділом «Алгоритми та структури даних».	26
3	Індивідуальні завдання (розрахунково-графічні роботи)	10
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Студентам пропонується виконати індивідуальні завдання за такими темами:

1. Робота з масивами та рядками. (1 семестр)
2. Використання файлів для зберігання та зчитування даних. (2 семестр)

3. Реалізація деяких чисельних методів лінійної алгебри та математичного аналізу. (2 семестр)
 4. Зв'язні структури даних. (2 семестр)

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні лекції, репродуктивні і частково-пошукові методи при проведенні практичних занять, індивідуальні завдання. Студенти опановують значну частину теоретичного матеріалу шляхом самостійного написання комп'ютерних програм.

8. Методи контролю

- облік відвідування аудиторних або дистанційних занять;
- перевірка виконання домашніх завдань;
- усне опитування;
- контрольна робота;
- прийом індивідуальних завдань;
- підсумкова залікова робота.

9. Схема нарахування балів

1 семестр

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Сума
Розділ 1		Розділ 2			Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Залікова робота		
T1	T2	T3	T4	T5	10	10	60	40		100
8	8	4	10	10						

2 семестр

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Сума
Розділ 1		Розділ 2			Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальні завдання	Разом	Залікова робота		
T6	T7	T8	T9		--	20	60	40		100
10	10	10	10							

T1, T2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання

1 семестр

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань, і активність під час практичних занять.

Індивідуальне завдання оцінюється максимум у 10 балів. При оцінюванні враховується не лише правильність результату роботи програми, а і ефективність написаного програмного коду. Неефективний розв'язок може призвести до зняття 1-2 балів. Критерії оцінювання такі ж як і для контрольної роботи.

Контрольна робота складається із завдання на розробку нескладної програми, в якій передбачено введення даних, виконання обчислень або інших маніпуляцій та виведення результатів розрахунку на екран монітору. За виконання завдання контрольної роботи бали нараховуються таким чином:

0 балів, якщо не наведено тексту робочої програми;

від 1 до 3 балів в залежності від кількості помилок у програмі, якщо використано частково вірні міркування без кінцевого результату;

від 4 до 6 балів в залежності від кількості помилок в програмі та повноти розв'язання у випадку, якщо отримано частковий результат;

від 7 до 10 балів в залежності від кількості помилок у програмі в випадку, якщо отримано якісно вірний результат з можливими незначними арифметичними помилками, враховуючи ефективність програмного коду.

Залікова робота складається з двох теоретичних питань та однієї задачі. Кожне теоретичне питання оцінюється максимально 12.5 балами. Максимальну кількість балів можна отримати, якщо студент демонструє розуміння основних концепцій та може навести приклади їх практичного застосування. Якщо студент не може навести прикладів, він отримує максимум 8 балів. Якщо студент має поверхове розуміння базових понять і не може навести приклади їх використання, він отримує максимум 4 бали. Максимальна оцінка за задачу складає 15 балів. Якщо студент обрав нераціональний шлях розв'язання або не демонструє повного розуміння, то він отримує 10-14 балів. При частковому розв'язанні студент отримує 1-9 балів.

2 семестр

Поточний контроль враховує активність під час практичних занять та правильність виконання домашніх завдань, за кожне з яких разом можна отримати до 4 балів.

В сумі три індивідуальних завдання оцінюються максимум у 20 балів. Розподіл балів: 6+8+6. При оцінюванні враховується не лише правильність результату роботи програми, а і ефективність написаного програмного коду. Неефективний розв'язок може призвести до зняття 1-2 балів. Незначні арифметичні помилки, що якісно не впливають на результат, не враховуються.

Залікове завдання складається з двох теоретичних питань та однієї задачі. Кожне теоретичне питання оцінюється максимально 15 балами. Максимальну кількість балів можна отримати, якщо студент демонструє розуміння основних концепцій та може навести приклади їх практичного застосування. Якщо студент не може навести прикладів, він отримує максимум 10 балів. Якщо студент має поверхове розуміння базових понять і не може навести приклади їх використання, він отримує максимум 5 бали. Максимальна оцінка за задачу складає 10 балів. Якщо студент обрав нераціональний шлях розв'язання або не демонструє повного розуміння, то він отримує 7-9 балів. При частковому розв'язанні студент отримує 1-6 балів.

Шкала оцінювання: дворівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, *The C Programming Language*. – *Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall*, 1988. – 272 p.
переклад на українську мову за посиланням:
https://programming.in.ua/files/programming/book/book_programming_c_kernighan.rar
2. Вінник В.Ю. Алгоритмічні мови та основи програмування: мова С. - Навчальний посібник. - Житомир: ЖДТУ, 2007. - 328с.
<https://csc.knu.ua/uk/library/books/vinnyk-1.pdf>
3. Юрчишин В.М., Клим Б.В., Кропивницька В.Б., Дитко Т.В. Програмування. Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 136 с.
4. Проценко В. С., Чаленко П. Й., Ставровський А. Б. Техніка програмування мовою Сі : навч. посіб. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
5. Шпак З.Я. Програмування мовою С. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка» – 2011. – 436 с.
6. Крєневич А.П., Обвінцев О.В. С у задачах і прикладах. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 208 с.
7. Глибовець А.М., Глибовець М.М., Проценко В.С. Практикум з мови програмування С. – К. : «Києво-Могилянська академія», 2010. – 209 с.
8. Кублій Л. І., Алгоритмізація та програмування практикум. Київ: – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 209 с.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/a2c179fd-fb1f-4536-aae7-08a8928f8569/content>
9. Коробов В. І. Ромашов Ю. В., Степанова К. В. Основи програмування наукових та інженерних розрахунків : навчальний посібник – Харків : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2023. – 172 с.
<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18214>

Допоміжна література

1. Paul Deitel, Harvey M. Deitel, *C How to program with an introduction to C++*. – Pearson, 2016. – 1008 p.
2. Donald E. Knuth, *Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching*. – Addison-Wesley Professional, 1998.– 782 p.
3. Stephen Prata, *C Primer Plus*. – Addison-Wesley Educational Publishers Inc, 2013. – 1037 p.
4. Коробов В. І., Ромашов Ю.В., Степанова К.В., Бебія М.О. Програмування : методичні рекомендації до практичних занять для студентів спеціальностей 113 «Прикладна математика», 142 «Енергетичне машинобудування», 143 «Атомна енергетика», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» [Електронне видання] – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 28 с. (PDF)
<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18077>

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. www-library.univer.kharkov.ua
2. <https://sourceforge.net/projects/openwatcom/>
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/C> (мова_програмування)
4. https://www.w3schools.com/c/c_data_types.php
переклад на українську мову за посиланням:
<https://w3schoolsua.github.io/c/index.html>
5. <https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/index.htm>