



Програмування-2. Мова С

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Наука про дані та математичне моделювання</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/контрольна робота</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Любашенко Наталія Дмитрівна, lyubashenko.natalia@iit.kpi.ua</i> Лабораторні: <i>Громова Вікторія Вікторівна, vikvikgrom@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Викладач обґрунтовує необхідність вивчення навчальної дисципліни, відповідаючи на питання «Чому майбутньому фахівцю варто вчити саме цю дисципліну?», визначає **мету, предмет дисципліни та програмні результати¹ навчання** (компетентності, знання, уміння, навички, досвід, послідовність дій в стандартних виробничих ситуаціях тощо), які студент/аспірант набуде після вивчення дисципліни з розподілом на окремі освітні компоненти (якщо дисципліна вивчається декілька семестрів).

Фахівець з прикладної математики у своїй професійній діяльності використовує сучасні інформаційні технології (ІТ). Щоб робити це ефективно, потрібні знання з програмування як прикладного, так і системного. Прикладне програмування дозволить майбутньому фахівцю не тільки використовувати для математичного моделювання готові рішення, але й запропонувати власні програмні продукти. Системне програмування забезпечує фундамент для реалізації будь-якої системи чи технології. Для обох типів програмування підходить мова програмування С. Ця мова створена давно, але витримала конкуренцію серед багатьох інших мов і наразі має відповідний міжнародний стандарт в галузі ІТ.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей розробки алгоритмів та програм на базі парадигми процедурного програмування.

Предмет кредитного модуля - мова програмування С.

Програмні результати навчання подано нижче.

Загальні компетентності:

– здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;

¹ Для нормативних дисциплін зазначається згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі.

- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності спеціальності:

- здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв’язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень;
- здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію;
- здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення;
- здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення;
- здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних;
- здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв’язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Також студенти мають досягти таких програмних **результатів навчання:**

- виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об’єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів;
- 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;
- вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Зазначається перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни (наприклад, «базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2»). Вказується перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни.

Для успішного засвоєння кредитного модуля потрібно вивчити дисципліну “Архітектура обчислювальних систем”, знати основи програмування.

Кредитний модуль “Програмування-2” забезпечує вивчення дисциплін “Основи машинного навчання” та “Вступ до баз даних та інформаційних систем”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Розділ 1. Конструкції мови С

ТЕМА 1. Парадигми програмування. Мова С: переваги, недоліки, застосування. Стандарт мови програмування С

ТЕМА 2. Лексичні елементи

ТЕМА 3. Декларації об’єктів та функцій

ТЕМА 4. Вирази

ТЕМА 5. Твердження

ТЕМА 6. Директиви препроцесора

Розділ 2. Концепції мови С

ТЕМА 7. Об’єкт. Функція. Пріоритет операторів. Асоціативність операторів. Порядок обчислень у

виразах.

ТЕМА 8. Межі дії ідентифікаторів.

ТЕМА 9. З'єднання ідентифікаторів. Простори імен. Тривалість зберігання об'єктів.

ТЕМА 10. Типи. Перетворення типів. Представлення типів. Сумісний тип та складений тип.

Вирівнювання об'єктів.

Розділ 3. Середовище програмування на мові С

ТЕМА 11. С-бібліотеки.

Введення та виведення даних.

ТЕМА 12. Управління оперативною пам'яттю.

ТЕМА 13. Точки упорядкованості.

Припинення програми.

ТЕМА 14. Поведінка програми. Побічні ефекти.

ТЕМА 15. Структура програми.

Запуск програми. Функція main.

ТЕМА 16. Типові помилки при програмуванні на мові С

4. Навчальні матеріали та ресурси

Зазначається: базова (підручники, навчальні посібники) та додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни.

Можна надати рекомендації та роз'яснення:

- *де можна знайти зазначені матеріали (бібліотека, методичний кабінет, інтернет тощо);*
- *що з цього є обов'язковим для прочитання, а що факультативним;*
- *як саме студент/аспірант має використовувати ці матеріали (читати повністю, ознайомитись тощо);*
- *зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни.*

Бажаємо зазначити не більше п'яти базових джерел, які є вільно доступними, та не більше 20 додаткових.

БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

1. ПРОГРАМУВАННЯ-2. Мова С [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Д. Любашенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 144 с.

2. Програмування мовою С: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із кредитного модуля «Програмування-2. С» для студентів спеціальності «Прикладна математика» [Текст] / В. В. Громова. — К. : НТУУ «КПІ», 2016. — 193 с.

3. Мова програмування С. Модульний підхід : навчальний посібник / В.Г. Акуловський, В.О. Яковенко, Ю.В. Ульяновська, В.В. Костенко, Д.Є. Костенко ; Міністерство освіти і науки України, Університет митної справи та фінансів. - Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2018. - 217 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 9899:2018 Information technology — Programming languages — C.
<https://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n2596.pdf>.

2. Collision Resolution in Hash Table (by linked list). URL:<http://codingstreet.com/category/hash/>.

3. Letterlike Symbols. URL: <https://unicode.org/charts/PDF/U2100.pdf>.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Надається інформація (за розділами, темами) про всі навчальні заняття (лекції, практичні, семінарські, лабораторні) та надаються рекомендації щодо їх засвоєння (наприклад, у формі календарного плану чи деталізованого опису кожного заняття та запланованої роботи).

Лекційні заняття

Всі теми розкриваються на 18-ти лекціях.

Лекція 1. Актуальність мови C. Огляд конструкцій та концепцій мови C. Приклад програми на мові C

Актуальність мови C

Об'єкт. Функція

Огляд конструкцій мови C

Огляд концепцій мови C

Базовий приклад

Лекція 2. Лексичні елементи (частина 1). Декларації та визначення даних і функцій (частина 1)

Лексичні елементи. Ключові слова

Лексичні елементи. Ідентифікатори

Лексичні елементи. Універсальні імена символів

Декларації та визначення об'єктів, функцій

Лекція 3. Концепції мови C (частина 1)

Концепція типу

Класифікація типів

Похідний тип масив

Похідний тип вказівник

Робота з вказівниками

Похідний тип структура

Лекція 4. Вирази. Перетворення і кастинг типів

Вирази в мові C

Пріоритет операторів. Асоціативність операторів. Порядок обчислень у виразах

Первинні вирази

Постфіксні оператори

Унарні оператори

Перетворення і кастинг типів

Лекція 5. Декларації та визначення даних і функцій (частина 2). Лексичні елементи (частина 2)

Правило “праворуч-ліворуч”

Кваліфікатори типу

Лексичні елементи. Константи

Лекція 6. Функції в мові C

Декларації та визначення функцій

Механізм передачі аргументів, повернення результату

Виконання виклику функції

Вказівники як параметри функції

Повернення вказівника з функції

Вказівники на функції

Бібліотека функцій мови C. Стандартні заголовки. Функції управління пам'яттю

Лекція 7. Введення / виведення даних (частина 1)

Заголовок <stdio.h>

Потоки. Файли

Операції над файлами

Функції доступу до файлів

Функції форматованого введення та виведення

Функції символного введення та виведення

Лекція 8. Твердження та блоки

Твердження в мові C

Складене твердження (блок)

Твердження-вирази та пусті твердження

Твердження вибору

Твердження ітерації

Твердження швидкого переходу

Твердження з міткою та goto

Лекція 9. Директиви препроцесора (частина 1)

Директиви препроцесора в мові C

Умовна підстановка

Включення початкового файлу

Макропідстановки

Лекція 10. Введення та виведення даних (частина 2)

Функції прямого введення та виведення

Функції позиціювання у файлах

Функції обробки помилок

Лекція 11. Середовище програмування

Структура C-програми

Запуск C-програми. Функція main

Припинення програми

Лекція 12. Виконання програми

Поведінка програми

Побічні ефекти

Точки упорядкованості

Лекція 13. Концепції мови C (частина 2)

Концепція меж дії ідентифікаторів

Концепція з'єднання ідентифікаторів

Концепція простору імен

Концепція тривалості зберігання об'єктів

Лекція 14. Декларації та визначення даних і функцій (частина 3)

Специфікатори класу зберігання

Декларатори

Імена (назви) типів

Статичні судження

Зовнішні визначення

Лекція 15. Директиви препроцесора (частина 2)

Управління рядком

Директива помилки

Директива Pragma

Пуста директива

Зарезервовані імена макросів

Оператор Pragma

Лекція 16. Лексичні елементи (частина 3). Концепції мови C (частина 3)

Лексичні елементи. Літерали – рядки

Лексичні елементи. Пунктуатори

Лексичні елементи. Імена заголовків

Лексичні елементи. Препроцесингові числа

Лексичні елементи. Коментарі

Концепція представлення типів

Концепція сумісного типу та складеного типу

Концепція вирівнювання об'єктів

Лекція 17. Типові помилки при програмуванні на мові C

Лекція 18. Порівняльна характеристика мов програмування та значення мови C в системному програмуванні

Лабораторні роботи

Для отримання практичних навичок з програмування на C передбачено виконання 8-ми лабораторних робіт.

Лабораторна робота №1.

Базові типи даних, введення-виведення, бітові операції, операції зсуву

Завдання: а) розробити програму і за її допомогою обчислити задані формули, використавши при цьому операції введення-виведення даних; б) запрограмувати роботу з бітами та зсув у відповідності з індивідуальним завданням.

Лабораторна робота №2.

Одновимірні й двовимірні масиви

Завдання: розробити програму для поставленої задачі і використати при цьому операції для роботи з одновимірними масивами (векторами) та операції для роботи з двовимірними масивами (матрицями).

Лабораторна робота №3. Опрацювання символічних даних

Завдання: розробити програму для введення рядків з клавіатури за запитом, обробки рядків із збереженням як вихідного рядка, так і результату роботи програми.

Лабораторна робота №4. Вказівники, функції, рекурсія

Завдання: а) для поставленої задачі створити програму, структура якої мала б не менше двох функцій; при роботі з пам'яттю застосувати вказівники; б) створити програму з використанням рекурсії відповідно до варіанту завдання.

Лабораторна робота №5.

Типи даних, визначені користувачем

Завдання: розробити програму роботи з масивом структур відповідно до поставленої задачі з відповідної предметної області. У програмі потрібно створити шаблон структури, визначити тип структури, задати масив з елементів описаної структури.

Лабораторна робота №6.

Динамічні масиви

Завдання: розробити програму, у якій динамічні масиви створюються та опрацьовуються відповідно до індивідуального завдання.

Лабораторна робота №7.

Однозв'язні списки

Завдання: відповідно до індивідуального завдання потрібно створити програму для обслуговування однозв'язного списку, розміщеного в динамічній пам'яті.

Лабораторна робота №8.

Робота з бінарними й текстовими файлами

Завдання: розробити програми для роботи з файлами з текстовим і бінарним доступами. Для обох програм потрібно підготувати вихідні файли і розробити зручне меню.

6. Самостійна робота студента

Зазначаються види самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, виконання домашньої контрольної роботи тощо) та терміни часу, які на це відводяться.

На самостійне опрацювання винесено наступні теми.

1. 6 годин — на ознайомлення з описом типів даних в стандарті C та виконання прикладів в обраному середовищі.
2. 4 години — на ознайомлення з виразами в стандарті C та виконання прикладів обчислень в обраному середовищі.
3. 4 години — на ознайомлення з твердженнями в стандарті C та виконання прикладів з їх застосуванням в обраному середовищі.
4. 4 години — на ознайомлення з бібліотеками функцій в стандарті C.
5. 8 годин — на виконання прикладів роботи з бібліотекою в обраному середовищі.
6. 4 години — на поглиблення навичок роботи з директивами препроцесора зі стандарту мови C.
7. 6 годин — на поглиблення знань з введення/виведення даних та роботи з файлами, ознайомлення з повною множиною відповідних стандартних функцій.
8. 8 годин — на вивчення та виконання готових прикладів реалізації зв'язку програм на C з програмами на інших мовах програмування.
9. 4 години — на ознайомлення з використанням вказівників для роботи з матрицями спеціального вигляду.
10. 4 години — на ознайомлення з середовищами програмування на C та вибір одного з них для виконання лабораторних робіт.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- *правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних);*
- *правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);*
- *правила захисту лабораторних робіт;*
- *правила захисту індивідуальних завдань;*
- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів;*
- *політика дедлайнів та перескладань;*
- *політика щодо академічної доброчесності;*

- *інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.*

Головне в політиці даного кредитного модуля — неухильно притримуватися правила академічної доброчесності.

Для зарахування лабораторної роботи потрібно надати звіт за затвердженою формою. Для виставлення остаточних балів проводиться опитування за темою лабораторної роботи. Штрафні бали можуть нараховуватись, якщо звіт надається з запізненням.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю

Поточний контроль: модульна контрольна робота (МКР).

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт

Система рейтингових балів

На рис. 1 наведено алгоритм процесу оцінювання успішності студентів.

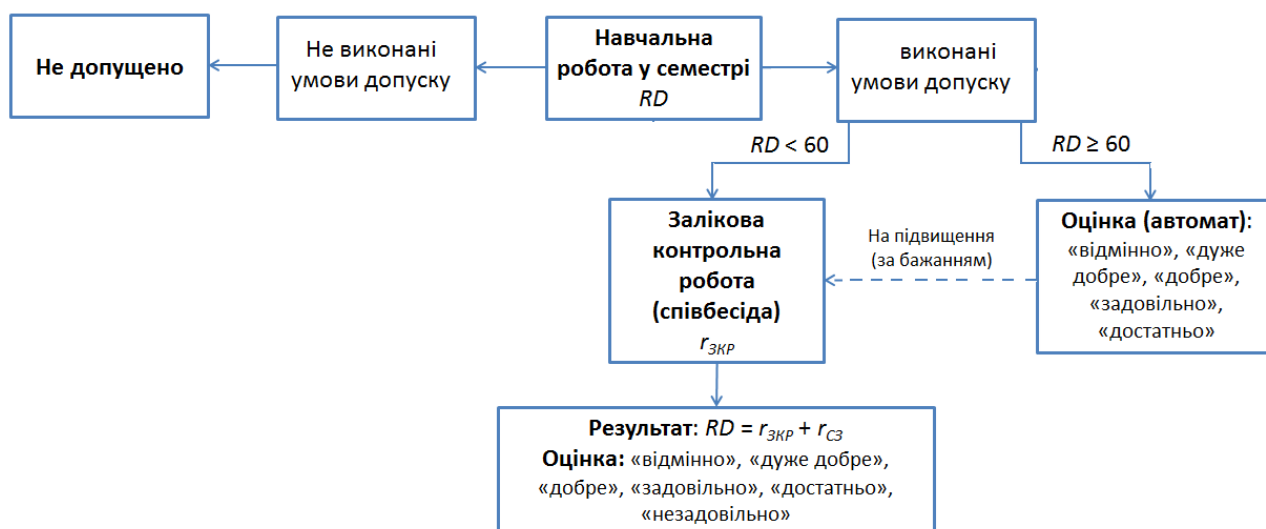


Рис.1. Схема функціонування PCO

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- виконання 8-ми лабораторних робіт;
- виконання контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів.

2.1 Максимальна кількість балів за виконання кожної лабораторної роботи – 7.

Максимальна кількість балів за виконання циклу з 8-ми робіт – 56.

Студент отримує:

7 балів, якщо програмну реалізацію завдання виконано в повному обсязі, підготовлено і продемонстровано приклад для тестування програми, здійснено контроль вхідних даних, показано вміння користуватись інструментарієм середовища програмування;

5-6 балів - при незначних відхиленнях від наведених вище вимог;

3-4 бали - при відхиленнях від наведених вище вимог;

0-2 бали – при значних відхиленнях від наведених вище вимог.

Штрафні бали нараховуються за:

– несвоєчасний захист лабораторних робіт:

–1 бал за кожний тиждень затримки.

2.2 Максимальна кількість балів за виконання контрольної роботи 44 бали. Робота складається з тестових запитань, кожне оцінено в 1 або 2 бали.

2.3 Залікова контрольна робота оцінюється в 44 бали. Робота складається з 4 запитань, кожне оцінено в 11 балів. Критерії оцінювання наступні:

10-11 балів – повна відповідь,

7-9 бали – незначні помилки,

2-6 балів – окремі помилки; неповна відповідь,

0-1 бал – відповідь неправильна або немає відповіді.

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 15 балів, другої атестації – отримання не менше 40 балів.

4. Умовою допуску до заліку є здача всіх лабораторних робіт. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з табл. 2.

5. Якщо сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови захисту всіх лабораторних робіт, менша за 60, студент виконує залікову контрольну роботу. Далі сума балів за виконання лабораторних робіт та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з табл.2.

6. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у співбесіді під час проведення заліку.

Таблиця 2 - Переведення рейтингових балів до оцінок

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не всі лабораторні роботи здано	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);*
- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*
- *інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.*

На залік виносяться наступні питання.

1. Директиви препроцесора.
2. Концепція типу в мові C.
3. Декларації об'єктів та функцій. “Розшифровка” декларацій.
4. Вирази. Таблиця пріоритетів та асоціативності операторів в мові C.
5. Твердження (зокрема, твердження ітерації, твердження вибору, твердження швидкого переходу).
6. Лексичні елементи (ідентифікатори, універсальні імена символів, константи, літерали - рядки).
7. Явне та неявне перетворення типів даних.

8. Вказівниковий тип та робота з ним.
9. Зв'язок типів масив та вказівник.
10. Структурний тип та робота з ним.
11. Функції в мові С.
12. Введення та виведення в мові С. Потоки, файли, стандартні функції для введення та виведення даних.
13. Структура типової С-програми.
14. Концепції меж дії ідентифікаторів та з'єднання ідентифікаторів.
15. Типи поведінки С-програми.
16. Управління пам'яттю в мові С.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем Любашенко Н.Д.

Ухвалено кафедрою прикладної математики (протокол № 13 від 16.06.22)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № 9 від 24.06.22)