

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем

Затверджено

На засіданні
кафедри радіоелектронних і комп'ютерних
систем
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/24 від 28.08. 2023 р.)

Завідувач кафедри:



Ігор ОЛЕНИЧ

Силабус з навчальної дисципліни
“Вибрані розділи мови програмування C”,
що викладається в межах ОПП
“ Інженерія програмного забезпечення ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Вибрані розділи мови програмування C
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Драгоманова 50, м. Львів, 79005, вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 79011
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 121 – Інженерія програмного забезпечення
Викладачі дисципліни	Бовгира О.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри радіоелектронних і комп'ютерних систем
Контактна інформація викладачів	oleh.bovhyra@lnu.edu.ua https://physics.lnu.edu.ua/employee/bovhyra-oleh-viktorovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю): комп. клас. № 10, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, вул. Драгоманова 50, м. Львів
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4171 https://electronics.lnu.edu.ua/course/vybrani-rozdily-movy-prohramuvannia-s-i-pz/
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “ Вибрані розділи мови програмування C ” є дисципліною вільного вибору з спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення для освітньої програми “Інформаційні системи та технології”, яка викладається в 5-му семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Інформація про дисципліну	Курс розроблено для вдосконалення студентами написання програмних кодів мовою C, поглиблення знань про типи даних, вказівники, посилання, пересилання і повернення даних між різними об'єктами, перетворення типів даних, розширення методів вирішення прикладних задач, зокрема для програмування вбудованих систем, мовою C.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> надати студентам поглиблене розуміння програмного коду написаного мовою C, структур і об'єктів мови C; досягнути глибшого розуміння програмного коду мовою C для мікроконтролерів і вбудованих систем. <i>Цілі:</i> поглиблене розуміння типів даних і структур мови C, їхнього обміну між різними процесами і об'єктами, поглиблений досвід використання вказівників, посилань, векторів, матриць, явного і неявного перетворення типів даних, передавання та повернення даних при роботі з функціями, вивчення підходів запобігання втрат пам'яті в процесі виконання програмного коду написаного мовою C, досягнути поглибленого розуміння операторів мови C та більш ефективного їх застосування.
Література для вивчення дисципліни	1) Мова програмування C, друге видання (The C Programming Language) Браян В. Керніган, Деніс М. Річі (Brian Kernighan and Dennis Ritchie). – 232 с.

- 2) Шпак З. Я. Програмування мовою С. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 432 с.
- 3) Татарчук Д. Д. Програмування мовами С та С++ [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Д. Д. Татарчук, Ю. В. Діденко ; НТУУ „КПІ”. – Електронні текстові данні (1 файл: 949,75 Кбайт). – Київ : НТУУ „КПІ”, 2012. – 112 с.
- 4) Бевз О. М., Довгалець С. М., Маслій Р. В. Програмування. Частина 2. Програмування мовою С. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. – 2019. – 149 с.
- 5) Романкевич, В. О., Тарасенко-Клятченко, О. В., Клятченко, Я. М. Програмування мовою С: інструкції до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Програмування-2. Програмування мовою С”. – 2021.
- 6) Кузьма К. Т., Поздеев В. О. Основи об’єктно-орієнтованого програмування мовою С. – СПД Румянцева. – 2022.
- 7) Тарасенко-Клятченко О. В., Клятченко Я. М., Михайлюк О. С. Програмування мовою С. Задачі до практичних занять з кредитного модуля „Програмування-1. Основи програмування”. – 2021. – 43 с.
- 8) Соболев М.О. Основи програмування на С/С++ в прикладах. Частина 1: навч.-метод. посібник / Соболев М.О., Любченко Н.Ю, Паржин Ю.В., Пугачов Р.В. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – 113 с. Частина 2: навч.-метод. посібник / Соболев М.О., Любченко Н.Ю, Івашко А.В., Паржин Ю.В., Пугачов Р.В. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 200 с.
- 9) Horton I., Van Weert P. Beginning C++23: From Beginner to Pro 7th ed. Edition. – Apress, 2023. – 948 p.
- 10) Зуєв А. О., Гапон Д. А., Денисенко М. А. Методичні вказівки для виконання самостійних робіт ”Основи програмування на мові С++” для студентів спеціальностей 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2022. – 45 с.
- 11) Парашук С. Д. Практикум із процедурно-орієнтованого програмування (мова С): Навчальний посібник. – Кіровоград: ФОП Александрова М. В., 2016. – 220 с.
- 12) Вишневий С. В., Катін П. Ю., Крилов Є. В. Інформатика. Основи програмування та алгоритми. Мова програмування С. Лабораторний практикум. – 2022.
- 13) Мартін, Роберт. Чиста архітектура. Мистецтво розроблення програмного забезпечення / Р. Мартін ; пер. з англ. І. Бондаря-Терещенка. – Харків : Фабула : Ранок, 2020. - 368 с.
- 14) Фрімен Ерік. Head First. Патерни проектування / Ерік Фрімен, Елізабет Робсон, Кеті Сьєрра і Берт Бейтс; пер. з англ. Г. Якубовська – Харків : ВД «Фабула», 2020. – 672 с.

Інформаційні ресурси:

Системи онлайн-освіти:

1. <https://prometheus.org.ua/>,

	https://www.coursera.org , http://www.udacity.com , 2. https://www.bestprog.net/uk/sitemap_ua/c/ 3. https://www.tutorialspoint.com/cplusplus/cpp_object_oriented.htm 4. https://www.learncpp.com/cpp-tutorial/ 5. https://www.codesdope.com/cpp-oop/ 6. http://www.cplusplus.com http://cpp.dp.ua
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення даного курсу студент буде:</p> <p>знати: основні інструменти мови C, перетворення типів даних у мові C, методи і способи передавання та повернення даних, робота з функціями, рекурсивні функції, робота з даними різних типів, оператори мови C, особливості застосування операторів, структури у мові C; потоки даних у мові C, робота з векторами і матрицями, вказівники і посилання.</p> <p>вміти: планувати структуру програмного коду мови C, підбирати оптимальні інструменти мови C для виконання поставленої задачі, оптимізувати програмний код мовою C задля прозорості і надійності, вміння вибирати правильні типи даних для вирішення поставлених задач та методи їхнього обміну, реалізовувати базові алгоритми програмного коду мікроконтролерів мовою C.</p> <p>Після вивчення даного курсу „Вибрані розділи мови програмування C” здобувачі набувають таких Загальних та Фахових компетентностей та Програмних результатів навчання:</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово. ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ФК14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування. ФК15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем. ФК17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу. ФК18. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки). ФК23. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення. ФК24. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення. ФК25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.</p>

	<p>ФК26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</p> <p>ФК27. Здатність використовувати для розробки програмного забезпечення перспективні засоби та технології, зокрема, науки про дані, штучного інтелекту, IoT, вбудованих систем тощо.</p> <p>ФК29. Здатність здійснювати розробку програмного забезпечення використовуючи різні методології програмування (в тому числі паралельне, об'єктно-орієнтоване, функціональне програмування та інші)</p> <p>ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p> <p>ПРН04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.</p> <p>ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</p> <p>ПРН06. Вміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.</p> <p>ПРН08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.</p> <p>ПРН15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.</p> <p>ПРН17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.</p> <p>ПРН18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.</p> <p>ПРН23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.</p>
Ключові слова	Методи обчислень, інтерполяція функції, чисельне розв'язування рівнянь та систем рівнянь.
Формат курсу	Очний
Теми	<p>Тема 1. Оператори і ключові слова мови C. Типи змінних. Явне і неявне перетворення типів.</p> <p>Тема 2. Директиви препроцесора. Бібліотечні функції. Характеристика мови програмування C. Структура C-програми. Етапи виконання програми</p> <p>Тема 3. Функції у мові C. Передавання даних у функцію. Повернення даних. Перезавантаження функцій. Структура функцій. Прототипи функцій. Виклик функцій. Взаємодія фактичних і формальних параметрів, передавання значень та адрес.</p> <p>Тема 4. Організація векторів і матриць мовою C. Передавання векторів у функції.</p> <p>Тема 5. Вказівники і посилання. Використання вказівників для виконання конкретних задач.</p> <p>Тема 6. Явище втрати пам'яті у мові C. Запобігання втрати пам'яті у мові C.</p> <p>Тема 7. Різні типи циклів у мові C. Цикли з перед та післяумовою.</p> <p>Тема 8. Символьні рядки, вектори, структури у мові C.</p> <p>Тема 9. Введення-виведення даних, операції з файлами Файли і потоки, буферизація даних. Відкриття і закриття потоків, аналіз помилок. Керування поточною позицією файлу. Витирання та</p>

	<p>перейменування файлів.</p> <p>Тема 10. Функції потокового введення-виведення: посимвольний обмін, обмін рядками символів, її обмін блоками даних. Форматне введення-виведення даних, специфікації формату</p> <p>Тема 11. Масиви і символьні рядки як параметри функцій. Опрацювання структур у функціях. Рекурсивні функції</p> <p>Тема 12. Об'єднання: оголошення, взаємонакладання полів, застосування. Декларація перейменування типів typedef</p> <p>Тема 13. Оператори переходу: goto, break, continue, return</p> <p>Тема 14. Оператори-вирази: присвоєння, виклик функції, порожній оператор. Умовні оператори: if, switch</p> <p>Тема 15. Оператори циклу: for, while, do-while Умовні оператори: if, switch</p> <p>Тема 16. Пріоритети операторів мови C</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	<p>Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з курсів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вища математика; - дискретна математика; - основи програмування; - теорія алгоритмів; - алгоритмізація і програмування; - об'єктно-орієнтоване програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія).
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, операційні системи (Windows, Linux), спеціальне програмне забезпечення (Code::Blocks, Microsoft Visual Studio), загальноживані комп'ютерні програми, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні: 14 робіт по 6 балів, 84% семестрової оцінки; • контрольне тестування в кінці семестру за лекційними заняттями (16% семестрової оцінки). Максимальна кількість балів 16. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Критерії оцінювання лабораторних робіт:</p> <p>6 б. – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>4-5 б. – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);</p> <p>3 б. – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на</p>

	<p>запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;</p> <p>2 б. – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;</p> <p>1 б. – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином;</p> <p>0 б. – студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
<p>Питання до заліку</p>	<p>З переліком питань до захисту можна познайомитись на сайті електронного курсу Moodle.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>

**Схема курсу “Методи обчислень”
для студентів спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення
Перелік лекцій**

Тиж .	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література.** * Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1	Оператори і ключові слова мови С. Типи змінних. Явне і неявне перетворення типів.	Лекція	[1], [2], [3], [9], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
2	Директиви препроцесора. Бібліотечні функції. Характеристика мови програмування С. Структура С-програми. Етапи виконання програми	Лекція	[1], [2], [3], [10], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
3	Функції у мові С. Передавання даних у функцію. Повернення даних. Перезавантаження функцій. Структура функцій. Прототипи функцій. Виклик функцій. Взаємодія фактичних і формальних параметрів, передавання значень та адрес.	Лекція	[1], [2], [10], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
4	Організація векторів і матриць мовою С. Передавання векторів у функції.	Лекція	[1], [2], [10], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
5	Вказівники і посилання. Використання вказівників для виконання конкретних задач.	Лекція	[1], [2], [3], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
6	Явище втрати пам'яті у мові С. Запобігання втрати пам'яті у мові С.	Лекція	[1], [2], [3], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
7	Різні типи циклів у мові С. Цикли з перед та післяумовою.	Лекція	[1], [2], [3], [5], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
8	Символьні рядки, вектори, структури у мові С	Лекція	[1], [2], [6], [10], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
9	Введення-виведення даних, операції з файлами. Файли і потоки, буферизація даних. Відкриття і закриття потоків, аналіз помилок. Керування поточною позицією файла. Витирання та перейменування файлів.	Лекція	[1], [2], [3], [10], Сайт курсу	2	Кінець поточного тижня
10	Функції потокового введення-виведення: посимвольний обмін, обмін рядками символів, її обмін блоками даних. Форматне введення-виведення даних, специфікації формату	Лекція	[1], [2], [3], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
11	Масиви і символьні рядки як параметри функцій. Опрацювання структур у функціях. Рекурсивні функції	Лекція	[1], [2], [10], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня

12	Об'єднання: оголошення, взаємонакладання полів, застосування. Декларація перей-менування типів typedef	Лекція	[1], [2], [4], [8], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
13	Оператори-вирази: присвоєння, виклик функції, порожній оператор. Умовні оператори: if, switch	Лекція	[1], [2], [4], [8], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
14	Оператори циклу: for, while, do-while Умовні оператори: if, switch	Лекція	[1], [2], [4], [8], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
15	Оператори переходу: goto, break, continue, return	Лекція	[1], [2], [4], [10] Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
16	Пріоритети операторів мови C	Лекція	[1], [4], [7], Сайт курсу	2	кінець поточного тижня

Теми лабораторних робіт

Тиж .	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література.** * Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1	Вступне заняття. Інструктаж з безпеки життєдіяльності.	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
2	ЛР1. Встановлення і налаштування Visual Studio Code для компіляції програмного коду мови C	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
3	ЛР2. Типи змінних мови C. Явне і неявне перетворення типів змінних	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
4	ЛР3. Застосування директив препроцесора мови C	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
5	ЛР4. Робота з одновимірними масивами	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
6	ЛР5. Робота з двовимірними масивами	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
7	ЛР6. Вказівники і посилання. Застосування вказівників вищих рівнів	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
8	ЛР7. Організація функцій. Передавання даних у функції. Повернення даних з функцій.	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
9	ЛР8. Створення структур. Робота з структурами	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
10	ЛР9. Організація циклів різними методами	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
11	ЛР10. Застосування вказівників для роботи з динамічною пам'яттю.	Лабораторн а робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня

	Запобігання втрат пам'яті				тижня
12	ЛР11. Опрацювання символьних файлів	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
13	ЛР12. Опрацювання бінарних файлів	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
14	ЛР13. Робота з символьними змінними	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
15	ЛР14. Консольний обмін даними	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
16	Підсумкове заняття	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня