

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь



Затверджено

На засіданні
кафедри математичної статистики і
диференціальних рівнянь
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 22.06.2023 р.)

Завідувач кафедри: Олег БУГРІЙ

Силабус з навчальної дисципліни
“ Мова програмування С ”,
що викладається в межах ОПШ “ Статистичний аналіз даних ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 - Статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Мова програмування С
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 - Математика та статистика 112 - Статистика
Викладачі дисципліни	Холявка О.Т., кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	oksana.kholiavka@lnu.edu.ua , https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/kholyavka_o_t
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/c-112-bak23
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Мова програмування С” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 112 – Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 4-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено для ознайомлення студентів з основами низькорівневої мови програмування С.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> ознайомити студентів з низькорівневим програмуванням на С. <i>Цілі:</i> викласти синтаксис, типи даних та оператори мови С, основи ручного керування пам'яттю, навчити використовувати у Python-проектах модулі, написані на С.
Література для вивчення дисципліни	1) Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. <i>The C Programming Language</i> . Prentice-Hall, 1988. 2) Jens Gustedt. <i>Modern C</i> . Manning, 2019. 3) Robert C. Seacord. <i>Effective C: An Introduction to Professional C Programming</i> . No Starch Press, 2020. 4) K. N. King. <i>C Programming: A Modern Approach, 2nd ed.</i> W. W. Norton & Company, 2008. 5) <i>CFFI Documentation</i> . https://cffi.readthedocs.io/en/latest/ 6) <i>Extending and Embedding the Python Interpreter</i> . https://docs.python.org/3/extending/
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год.

	лекційних та 32 години лабораторних занять. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент буде: знати: основи низькорівневої архітектури комп'ютера, базові типи даних та оператори в C, правила користування вказівниками; вміти: читати і розуміти C-код, коректно працювати із пам'яттю програм, писати та оптимізувати програми на C, використовувати C-модулі з Python.
Ключові слова	Низькорівневе програмування, вказівники, керування пам'яттю.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студенту потрібні базові знання з: - Програмування - Інформатики
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	Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор). Для проведення практичних/лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, програмні додатки (MS Teams, MS Excel, Jupyter Notebook з вбудованим компілятором мови програмування Python).
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • Змістовий модуль 1: 40% семестрової оцінки за контрольну роботу та виконання домашніх завдань, максимальна кількість балів 38. • Змістовий модуль 2: 40% семестрової оцінки за контрольну роботу та виконання домашніх завдань, максимальна кількість балів 42. • Контрольне тестування: 20% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 20. Підсумкова максимальна кількість балів 100. 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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні/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.

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.

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.

Оцінювання практичних робіт (2 змістових модулі містять по 8 лабораторних робіт кожен, загалом 16 практичних робіт, максимальна кількість балів: 64) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час захисту написаної студентом лабораторної роботи (0-4 балів за одну роботу). До 1 бала студенти можуть отримати за активну роботу на заняттях. Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

4 – 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;

3 – 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;

2 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;

1 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином;

0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.

Бали оцінювання домашнього завершення виконання практичних робіт та наданого звіту нараховуються за наступним співвідношенням:

4 – звіт цілком і повністю відображає індивідуальне завдання студента, містить правильні висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями які правильно відображають суть виконаного завдання, студент має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;

3 – звіт в достатній мірі відображає індивідуальне завдання студента, містить допустимі висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями які частково відображають суть виконаного

	<p>завдання, студент достатньо розуміє принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>2 – звіт містить загальні формулювання завдання, висновки нечіткі, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;</p> <p>1 – звіт не містить формулювання завдання, висновки необґрунтовані чи неповні, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент погано розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином;</p> <p>0 – звіт відсутній/не відповідає темі, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Оцінювання контрольного тестування (завдання з тематики кожного змістового модуля) відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання.</p> <p>Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно;</p> <p>50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності;</p> <p>25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові;</p> <p>0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:</p> <p>Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни</p>
<p>Питання для контрольного тестування</p>	<p>Типи даних, оператори, вказівники, керування пам'яттю, синтаксис функцій.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “Мова програмування С”
для студентів спеціальності 112 - Статистика**

Тижні	Лекційний курс		Практичні заняття		К-сть год СР	Літе- ратура
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год		
1	2	3	4	5	6	7
1	Вступ у мову програмування С. Історія мови С. Імперативне програмування. Опис процесу компіляції.	2	Налаштування середовища розробки. Компіляція програм.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу
2	Типи даних. Базові оператори. Типи даних. Вирази. Арифметичні, логічні, побітові оператори. Пріоритети операторів. Ввід/вивід даних в С. Форматування виводу.	2	Написання програм для математичних розрахунків із використанням стандартних функцій для вводу/виводу.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу
3	Умовні оператори. Цикли. Оператори if, switch, тернарний оператор “?”. Цикли while та for.	2	Написання програм із використанням циклів. Обрахунок цифр в числі, знаходження елементів послідовностей.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу
4	Функції та структура програм. Синтаксис функцій. Локальні та глобальні змінні. Статичні та регістрові змінні. Рекурсія.	2	Рекурсивні функції для обчислення послідовностей та рядів. Порівняння циклів з рекурсією. Алгоритм Quicksort.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
5	Препроцесор. Включення файлів. Макроси. Умовні директиви.	2	Підходи до використання макросів в коді. Написання програми, що складається з кількох модулів.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
6	Масиви та вказівники. Арифметика вказівників. Використання вказівників для роботи з масивами. Багатовимірні масиви.	2	Написання програм із використанням вказівників.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу

7	Стрічки. Стрічкові літерали та змінні. Ввід і вивід стрічок. Використання функцій для роботи із стрічками із бібліотеки C.	2	Робота зі стрічками – підрахунок слів, видалення дублікатів, перестановки. Написання програми для читання аргументів з командного рядка.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
8	Складні типи в C. Структури і юніони. Вкладені структури. Вказівники на структури. Енумерації.	2	Написання простої програми для інвентаризації.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
9	Робота з пам'яттю. Модель пам'яті в C. Пам'ять і стан програм. Конверсії типів. Розмір та вирівнювання типів. Динамічна пам'ять.	2	Написання програми із використанням динамічних масивів. Використання malloc/free та подібних функцій.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
10	Оптимізація програм. Вбудовані (inline) функції. Оптимізація роботи з пам'яттю.	2	Профілювання програм. Пошук вузьких місць в коді.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу
11	Обробка та пошук помилок. Дебаг програм. Налаштування компілятора. Функції з assert.h, errno.h, signal.h.	2	Практичне заняття з пошуку помилок в коді із використанням дебагера. Написання програми для тестування сигналів.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
12	Низькорівневе програмування. Бітові поля. Побітові оператори. Використання вказівників як адрес пам'яті.	2	Написання програм для перегляду вмісту пам'яті.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу
13	Багатопоточні програми. Створення та знищення потоків. Синхронізаційні примітиви. Thread-local змінні.	2	Написання багатопоточної програми для обчислень.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу
14	Робота із C-кодом з мови Python. Опис C Foreign Function	2	Написання Python-програм із використанням C Foreign Function interface.	2	3	[1]-[6], Сайт курсу

	interface в Python. Виклики функцій. Робота із структурами та масивами.					
15	Написання C-модулів для Python. Мотивація використання C для розширення Python-коду. Створення нових типів в C. Виклик Python-функцій із C.	2	Створення C-розширення для Python.		4	[1]-[6], Сайт курсу
16	Підсумкове заняття.	2	Перевірка рівня знань і умінь студентів.	2	4	[1]-[6], Сайт курсу
	Разом	32		32	56	
	Викладач: Холявка О. Т.		Викладач: Холявка О. Т.			