



ВСТУП ДО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ЄКТС (лекції – 36 год., лабораторні заняття – 36 год., СРС – 48 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, РГР, МКР</i>
Розклад занять	<i>rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>асистент кафедри СПіСКС, д. ф. Молчанов Олексій Андрійович, kpi.spacs.oml@gmail.com</i> Лабораторні: <i>асистент кафедри СПіСКС, д. ф. Молчанов Олексій Андрійович, kpi.spacs.oml@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://campus.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є оволодіння основними принципами та поняттями функціонального програмування на базі функціональної мови програмування LISP, а також формування у студентів здатностей:

- аналізувати поставлену задачу;
- виконувати вибір методу програмування;
- формувати спосіб вирішення задачі;
- визначати найкращий спосіб вирішення поставленої задачі.

Після вивчення дисципліни студенти матимуть знання основ функціонального програмування та вмітимуть програмувати у функціональному стилі або ж реалізовувати програми у мультипарадигмовому стилі, в т.ч. з елементами функціонального підходу.

Вивчення дисципліни «Вступ до функціонального програмування» підсилює формування у студентів наступних компетентностей.

ЗК 6	Здатність організації міжособистісної взаємодії
ЗК 7	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
ЗК 11	Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи аналіз проблем, постановку цілей і завдань, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку його якості
ЗК 12	Здатність гнучко адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу
ЗК 13	Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), рефлексувати професійну й соціальну діяльність
ФК5	Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

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

Дисципліна «Вступ до функціонального програмування» базується на знаннях, що отримані студентами при вивченні дисциплін «Структури даних та алгоритми», «Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

Дисципліна «Вступ до функціонального програмування» забезпечує виконання курсових проєктів, розрахункових робіт та бакалаврських атестаційних робіт.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Поняття функціонального програмування

Тема 1.1 Класифікація мов програмування

Тема 1.2 Основні принципи функціонального програмування

Тема 1.3 Мова програмування LISP

Розділ 2. Основи мови Common Lisp

Тема 2.1 Базові типи даних та функції

Тема 2.2 Символи та їх властивості

Тема 2.3 Списки та їх будова

Тема 2.4 Визначення функції

Тема 2.5 Зв'язування змінних

Тема 2.6 Форми керування потоком виконання

Розділ 3. Рекурсія і її використання у функціональному програмуванні

Тема 3.1 Проста рекурсія

Тема 3.2 Інші види рекурсії

Розділ 4. Види функцій та їх застосування

Тема 4.1 Функції вищого порядку

Тема 4.2 Лямбда-вирази

Тема 4.3 Замикання

Розділ 5. Інші можливості мови Common Lisp

Тема 5.1 Послідовності, масиви

Тема 5.2 Рядки, рядкові символи

Тема 5.3 Асоціативні списки

Тема 5.4 Геш-таблиці

Тема 5.5 Структури

Тема 5.6 Файли та робота з ними

Тема 5.7 Макроси

Розділ 6. Особливості функціонального програмування

Тема 6.1 Комбінування функціонального та об'єктного програмування

Тема 6.2 Лінійні обчислення

Тема 6.3 Комбінатори

Тема 6.4 Простий вебсервер

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Використання AutoLISP в AutoCAD. Методичні вказівки для студентів спеціальності: "Інформаційні технології проектування" / Укл. І.М.Кузьменко В.А. Лабжинський, О.І. Бандурка - К.: НТУУ "КПІ", 2016.- 35 с.
2. Вступ до функціонального програмування. Навчальний посібник (конспект лекцій)

Допоміжна література

1. Practical Common LISP. Режим доступу: <https://gigamonkeys.com/book/>
2. Paul Graham, ANSI Common Lisp, Prentice Hall, 1996.
3. Common Lisp HyperSpec. Режим доступу: <https://www.lispworks.com/documentation/HyperSpec/Front/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва лекції та перелік основних питань
1	Вступ Класифікація мов програмування. Принципи функціонального програмування. Мова програмування LISP
2	Базові типи та функції Common Lisp Базові типи. Базові функції. REPL
3	Будова списків. Визначення функції. Рекурсія Списки та їхня будова. Визначення функції. Лямбда-вирази. Керування потоком виконання. Проста рекурсія
4	Зв'язування змінних. Цикли. Інші види рекурсії Види змінних та види їх зв'язування. Форми циклів. Паралельна рекурсія. Взаємна рекурсія. Рекурсія вищого порядку
5	Символи. Спеціальні параметри функцій. Псевдофункції. Послідовності

	Символи та їх властивості. Опційні, ключові, «решта» та допоміжні параметри функцій. Псевдофункції. Послідовності
6	Багато значень. Функції вищого порядку. Замикання Робота з багатьма значеннями. Функції вищого порядку або ж функціонали. Замикання
7	Функції вищого порядку Стандартні функції вищого порядку. Робота з послідовностями. Допоміжні функції вищого порядку
8	Середовище розробки Portacle / Emacs Розробка в Emacs. Комбінації клавіш та налаштування. Робота з REPL в Emacs
9	Масиви Масиви і функції для роботи з ними
10	Рядки Рядки, рядкові символи, функції для роботи з ними
11	Файли Робота з файлами
12	Геш-таблиці Геш-таблиці та функції для роботи з ними
13	Структури Структури та робота з ними
14	Макроси (частина 1) Визначення макросів. Прості макроси
15	Макроси (частина 2) Створення складних макросів
16	Об'єктне програмування CLOS. Використання об'єктного програмування у функціональному програмуванні
17	Лінійні обчислення Реалізація і використання лінійних обчислень
18	Комбінатори Реалізація і використання комбінаторів

5.2 Лабораторні заняття

На лабораторних заняттях студенти мають виконати 6 лабораторних робіт, й отримати відповідні навички та знання щодо написання програм у функціональному стилі.

№ з/п	Назва теми лабораторної роботи
1.	Обробка списків з використанням базових функцій
2.	Рекурсія
3.	Функціональний і імперативний підходи до роботи зі списками
4.	Функції вищого порядку та замикання
5.	Робота з базою даних
6.	Елементи об'єктного програмування

6 Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів полягає в наступному:

- підготовці до лекційних занять шляхом вивчення попереднього лекційного матеріалу а також літературних джерел, на яких базується матеріал попередніх лекцій (список джерел і перелік розділів надається разом з лекційним матеріалом);
- виконанні завдань, винесених на самостійну роботу в кінці лекцій;
- підготовці до лабораторних робіт шляхом ознайомлення із завданням та методичними вказівками до їх виконання, в т. ч. вивченні теоретичного матеріалу, необхідного для відповіді на контрольні питання до лабораторних робіт;
- виконанні завдань лабораторних робіт і оформленні звіту до кожної з них; звіт має висвітлювати результати виконання лабораторної роботи (лістинг коду, аналіз одержаних результатів і т. і.).

Контроль знань та умінь здійснюється:

- на лабораторних заняттях шляхом перевірки звітів лабораторних робіт, перевірки реалізованих програм та опитувань;
- на лекційних заняттях шляхом проведення опитувань та модульних контрольних робіт.

Термін виконання лабораторних робіт визначається індивідуально для кожної лабораторної роботи і зазначається викладачем під час видачі завдання на лабораторну роботу.

Політика та контроль

7 Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом;
- на лекції не заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу питаннями, уточненнями та ін., але бажано, щоб студенти задавали питання в кінці лекції у відведений для цього час;
- лабораторні роботи захищаються у два етапи: перший етап – студенти виконують завдання, оформлюють електронний звіт і надсилають викладачу; другий етап – захист лабораторної роботи на лабораторному занятті з демонстрацією її працездатності та відповідями на питання викладача;
- бали за лабораторні роботи нараховуються лише після їхнього захисту на занятті;
- модульна контрольна робота виконується на лекційному занятті;
- розрахункового-графічна робота виконується студентом самостійно поза заняттями;
- заохочувальні (додаткові) бали нараховуються за: творче, а також вчасне виконання і захист усіх лабораторних робіт;
- загальна кількість заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів;
- усі роботи повинні відповідати політиці та принципам академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>;
- норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання передбачає виконання студентами лабораторних робіт, розрахунково-графічної роботи (РГР), МКР.

Загальним є правило: в разі набрання менш ніж 60% за максимальну оцінку за контрольний захід, цей контрольний захід оцінюється в 0 балів.

8.1.1 Бали за виконання та захист лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних робіт.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи №1-4: 10 балів.

Для лабораторних робіт №1-4 бали нараховуються за:

- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-3 бали;
- якість програмної реалізації та тестових наборів: 0-4 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали;
- якість оформлення електронного звіту: 0-1 бал.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи №5-6: 15 балів.

Для лабораторних робіт №5-6 бали нараховуються за:

- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-5 бали;
- якість програмної реалізації та тестових наборів: 0-6 балів (для л.р. №5) та 0-8 балів (для л.р. №6);
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 балів (для л.р. №5);
- якість оформлення електронного звіту: 0-2 бали.

В разі отримання 0 балів за якість програмної реалізації та тестових наборів або якості оформлення електронного звіту, робота вважається не виконаною. В такому разі недоліки мають бути виправлені або лабораторна робота має бути виконана повторно.

В разі отримання менше 60% від максимальної оцінки за лабораторні роботи (6 балів для л.р. 1-4 та 9 балів для л.р. 5-6 відповідно), лабораторна робота оцінюється в 0 балів.

Заохочувальні бали нараховуються за творчий підхід до виконання лабораторних робіт (за галом до 5-6 балів), вчасне виконання всіх лабораторних робіт (до 2 балів) та вчасний захист лабораторних робіт (до 2-3 балів).

Бали за своєчасне представлення лабораторної роботи до захисту нараховуються в разі виконання роботи до настання дедлайну, який визначається викладачем під час видачі завдання на лабораторну роботу. На наступний день після настання дедлайну бали за своєчасне представлення роботи до захисту зменшуються на один. І ще на один — за кожен наступний тиждень протермінування. При цьому кількість балів не може бути меншою за 0.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:
 $10 \text{ балів} \times 4 \text{ лаб.роботи} + 15 \text{ балів} \times 2 \text{ лаб.роботи} = 70 \text{ балів}.$

8.1.2 Бали за виконання розрахунково-графічної роботи

Під час навчання виконується розрахунково-графічна робота (РГР). Вона полягає у виконанні теоретико-практичного завдання. Максимальна кількість балів за РГР — 15 балів.

Критерії оцінювання теоретично-практичного завдання на РГР:

- 14-15 балів — рішення правильне;
- 11-13 бали — рішення має недоліки;

9-10 бали — у рішенні є помилки, але хід рішення правильний;

0 балів — немає рішення або рішення здебільшого або повністю неправильне.

8.1.3 Бали за виконання модульної контрольної роботи

Під час навчання проводиться модульна контрольна робота (МКР). Вона складається з тестових питань, кожне з яких оцінюється в 1-2 бали. Максимальна кількість балів за МКР — 15 балів.

В разі отримання за МКР менше 9 балів (60% від максимальної оцінки), МКР оцінюється в 0 балів.

8.2 Календарний контроль

Календарний контроль (атестація) проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. *Умовою першої атестації* є отримання не менше 15 балів (на час атестації). *Умовою другої атестації* є отримання не менше 35 балів (на час атестації);

8.3 Семестровий контроль

Семестровий контроль — залік. Умовою допуску до заліку є:

- зарахування (захист) чотирьох перших лабораторних робіт в разі, якщо загальний рейтинг в купі з балами за інші форми поточного контролю буде рівний або більший за 60 балів;
- зарахування (захист) п'яти перших лабораторних робіт в разі, якщо загальний рейтинг в купі з балами за інші форми поточного контролю буде рівний або більший за 60 балів;
- зарахування (захист) усіх шести лабораторних робіт.

Якщо студент отримав допуск до семестрового контролю, проте має менше 60 балів, він має написати залікову контрольну роботу. Якщо ж студента отримав допуск до семестрового контролю і має загальний рейтинг 60 балів і більше, тоді він отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці 1.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів і пишеться тими студентами, які на момент проведення заліку виконали умови допуску до заліку. Також залікову контрольну роботу можуть написати ті студенти, хто на момент проведення заліку виконав умови допуску до заліку і має рейтинг 60 і більше балів, якщо такі студенти хочуть підвищити свій рейтинг. Перед написанням залікової контрольної роботи семестровий рейтинг студента «обнуляється». Залікова контрольна робота складається із тестових завдань, загальна оцінка за які нараховує 60 балів і двох теоретично-практичних запитань по 20 балів кожне. За кожну правильну відповідь по тестовому запитанню нараховуються 1-5 балів. Кожне теоретичне запитання оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 18-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації – 13-17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки – 8-12 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам рівня «задовільно» – 0 балів.

Таблиця 1 — Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре

74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом кафедри СПіСКС, PhD Молчановим О.А.

Ухвалено кафедрою СПіСКС (протокол №3 від 14.10.25)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол №2 від 16.10.2025)