

**ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ДТЕУ

(пост. п. 7 від «26» 05 2022 р.)

Ректор



Анатолій. Мазаракі

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ТА ЛОГІЧНЕ
ПРОГРАМУВАННЯ /**

FUNCTIONAL AND LOGICAL PROGRAMMING

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2022

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ
заборонено**

Автори: Т.В. Савченко, канд. техн. наук, доцент
Т.О. Жирова, канд. пед. наук, ст. викл.

Програму розглянуто та схвалено на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки «26» квітня 2022р., протокол №30.

Рецензенти: Н.О. Котенко, канд. пед. наук, доцент,
П.Г. Демідов, канд. техн. наук, доцент
І.В. Костюк, канд. техн. наук, керівник відділу
АСУТП ТОВ «ТІСЕР»

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ТА ЛОГІЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ /
FUNCTIONAL AND LOGICAL PROGRAMMING**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Автори: САВЧЕНКО Тетяна Віталіївна
ЖИРОВА Тетяна Олександрівна

ВСТУП

Дисципліна «Функціональне та логічне програмування» є вибірковою дисципліною навчального плану підготовки студентів денної форми навчання освітнього ступеня «магістр» галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» спеціалізації «Комп'ютерні науки».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти України із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програм підготовки магістрів ДТЕУ.

Програма складається з таких частин:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни «Функціональне та логічне програмування» полягає у набутті студентами знань, необхідних для формування теоретичної бази знань та практичних навичок використання методів та засобів функціонального та логічного програмування для розв'язання складних і неформалізованих задач, що зустрічаються в реальних економічних, організаційних і виробничих системах.

Завданням вивчення дисципліни «Функціональне та логічне програмування» є:

- 1) набуття: знань з теоретичних основ в галузі побудови, розробки та експлуатації програмних продуктів, що використовують засоби логічного та функціонального програмування;
- 2) ознайомлення: з сучасним станом та перспективами розвитку функціонального та логічного програмування;
- 3) оволодіння: практичними навичками створення програмних продуктів засобами логічного та функціонального програмування, застосування відповідних методів, моделей і алгоритмів розв'язання інтелектуальних задач.

Предметом дисципліни є сукупність теоретичних і практичних проблем, які пов'язані з проектуванням, розробкою та практичним використанням програмних продуктів, що використовують засоби логічного та функціонального програмування.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

знання:

- методологія і організація наукових досліджень;
- інструментальні засоби бізнес-аналітики;
- технології комп'ютерного проектування;
- іноземної мови;

вміння: вільно працювати:

- з офісними додатками Microsoft;
- з хмарними сервісами Office 365;
- з технологіями розробки та тестуванням ПЗ;
- з пошуковою системою Google.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Функціональне та логічне програмування», як вибіркова компонента освітньої програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

Комп'ютерні науки (ОС магістр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
ЗК02.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	1 – 14
ЗК05.	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями	1-14
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
СК01.	Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.	1 – 14

СК06.	Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.	1 – 14
СК07.	Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.	1 – 14
СК11.	Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.	1 – 14
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
РН1.	Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.	1 – 14
РН2.	Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	1 – 14
РН11.	Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.	1 – 14

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1. ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 1. Загальне уявлення про функціональне програмування та його застосування.

Домінуючі парадигми програмування. Типи парадигми. Імперативне (процедурне програмування). Директивне та структурне програмування. Непроцедурне програмування. Об'єктно-орієнтоване програмування. Декларативне програмування. Функціональне та логічне програмування. Концепція функціонального програмування. LISP – мова програмування високого рівня. Функціональна модель обчислень. Суперпозиція функцій і рекурсія як основні методи програмування. Вирішення задач нечислового характеру. Особливості функціонального програмування.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1

Додатковий: 4, 5

Інтернет-ресурси: 11

Тема 2. Елементарний LISP

Основні визначення. Символи, атомарні об'єкти, списки, S-вирази. Списки як засіб подання знань. Точкова пара. Вбудовані функції LISP. Предикативна (префіксна) форма запису функцій. Функції QUOTE (блокування) і EVAL (зняття блокування). Арифметичні функції в LISP. Базові функції обробки списків. Функції CAR і CDR. Функція-конструктор CONS. Предикати ATOM, EQ, EQUAL. Застосування багатократних CAR-CDR. Елементарні функції над списками та S-виразами.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1

Додатковий: 4, 5

Інтернет-ресурси: 11

Тема 3. Конструювання списків

Конструювання списків у LISP. Функції вищого рівня: CONS, LIST, APPEND. Функції виділення елементів списку: LENGTH, REVERSE, LAST, NTH. Неіменовані функції LISP. Застосування *lambda*-виразів та *nlambda*-виразів. Іменовані функції LISP. Створення власних функцій. Функція DEFUN. Конструктор функцій LABEL.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1

Додатковий: 4, 5
Інтернет-ресурси: 11

Тема 4. Числові функції. Керуючі структури

Числові функції в LISP. Арифметичні, логічні, булеві, ірраціональні та трансцендентні функції. Функції збільшення та зменшення. Тригонометричні функції. Керуючі структури. Функції присвоєння: SET, SETQ, LET. Опис структур. Послідовність обчислень. Структури розгалуження. Застосування функцій COND, IF, WHEN і UNLESS. Циклічні обчислення в LISP. Використання функцій DO, DOTIMES та LOOP.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1
Додатковий: 4, 5

Тема 5. Поняття рекурсії. Функціонал

Прості рекурсії. Рекурсії за значенням і за аргументами. Застосування простих рекурсій. Правила побудови рекурсивних функцій. Паралельна рекурсія. Взаємна рекурсія. Рекурсії вищих порядків. Приклади застосування рекурсій більш високого порядку.

Поняття функціонала. Функціональний аргумент. Аплікативний функціонал. Застосування APPLY, FUNCALL, EVAL. Алгоритми пошуку на LISP.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1
Додатковий: 4, 5
Інтернет-ресурси: 11

Тема 6. Застосування діалектів мови LISP

Реалізації стандарту Common LISP. Інтерпретатор Common LISP. Текстовий редактор Emacs. Розробка програм в середовищі Scheme. Елементи мови програмування Scheme. Визначення процедур. Символьні вирази. Процедури вищого порядку. Присвоєння. Використання Visual LISP в системі автоматизованого проектування AutoCAD. Призначення та можливості AutoLISP. Основні

команди системи AutoCAD в мові AutoLISP. Робота з базами даних в AutoLISP.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1

Додатковий: 6, 7

Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 7. Вирішення задач, заснованих на знаннях

Області застосування експертних систем (ЕС). Основи методології розробки експертних систем. Експертні системи реального часу. Основні властивості ЕС реального часу. Архітектура ЕС реального часу. CLIPS – програмне середовище для розробки ЕС. Можливості мови CLIPS. Використання Бекусо-Наурова (БНФ)-нотації для визначення конструкцій мови CLIPS. Компоненти CLIPS. Цикл виконання правил. Конструктори. Факти і шаблони. Основні функції та базові команди CLIPS. Використання CLIPS в експертних системах.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1

Додатковий: 6, 7

РОЗДІЛ 2. ЛОГІЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 8. Математичні основи логічного програмування

Концепція логічного програмування. Основні конструкції логічного програмування. Поняття формальної системи. Логіка висловлювань. Логічні зв'язки. Формули логіки висловлювань. Логічний висновок у логіці висловлювань. Рівнозначність логічних формул. Відношення логічного висновку. Скорочений метод перевірки аргументів. Розв'язання логічних задач засобами логіки висловлювань. Числення предикатів першого порядку. Недостатність логіки висловлювань. Поняття предиката. Квантори загальності та існування. Заперечення речень з кванторами. Інтерпретація формул числення предикатів першого порядку. Нормалізація формул числення предикатів першого порядку. Формалізація процесу логічного виведення.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2

Додатковий: 8

Тема 9. Логічне програмування та штучний інтелект

Поняття штучного інтелекту. Логіко-лінгвістичні моделі в системах управління. Штучний інтелект і теорія пошуку висновку. Сучасний стан штучного інтелекту. Експертні системи. Робототехніка. Автономні агенти. Чат-роботи. Перспективи та тенденції розвитку штучного інтелекту. Нейронні мережі. Еволюційні обчислення. Напрямки розвитку штучного інтелекту. Перспективи логічного програмування. Области застосування мови Prolog. Робоче середовище Turbo-Prolog. SWI-Prolog – реалізація мови програмування Prolog.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 3

Додатковий: 8

Тема 10. Особливості мови Visual Prolog

Особливості застосування Visual Prolog. Основні елементи мови Visual Prolog. Поняття термів. Стандартні типи даних (symbol, string, char, integer, real). Позначення констант та змінних у Visual Prolog. Факти та правила у Visual Prolog. Поняття аргументів та предикатів. Логічні формули. Призначення запитів у Prolog. Робота механізму пошуку з поверненням. Дерева пошуку рішень.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 3

Додатковий: 8, 9

Інтернет-ресурси: 13

Тема 11. Структура програми Visual Prolog

Основні розділи програми Visual Prolog (CONSTANTS – опис констант; DOMAINS – опис доменів; FACTS – опис предикатів внутрішньої бази даних; PREDICATES – опис предикатів; CLAUSES – опис тверджень; GOAL – опис внутрішньої цілі). Директиви компілятора (trace, include). Призначення розділів Visual Prolog. Семантика програм Visual Prolog.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3

Додатковий: 8, 9

Інтернет-ресурси: 13

Тема 12. Предикати у Visual Prolog

Визначення предикатів. Вбудовані предикати Visual Prolog. Модулі. Структура модуля. Відсікання та заперечення. Принцип роботи відсікання. Область видимості відсікання. Використання відсікань. Зелені та червоні відсікання. Динамічне відсікання. Заперечення. Цикли з відкатом. Структура циклу з відкатом. Реалізація циклів з відкатом. Рекурсія. Структура рекурсії. Реалізація рекурсії. Предикати другого порядку та анонімні предикати.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3

Додатковий: 8, 9

Інтернет-ресурси: 13

Тема 13. Списки та їх обробка у Visual Prolog

Подання списків у Visual Prolog. Оголошення списків. Список як рекурсивний складений об'єкт. Структура списку (голови, хвосту). Використання та друк списків. Підрахунок числа елементів списку (довжини). Предикати для обробки списків. Додавання та видалення елемента в списку. Зчеплення (конкатенація) списків. Видалення зі списку повторювальних елементів. Обернення списків у Visual Prolog (reverse). Застосування рекурсії. Предикат перевірки, чи є список паліндромом (palindrom). Предикат одержання елемента по номеру у списку (n_element). Видалення зі списку всіх входжень заданого значення (delete_all, delete_one). Обчислення суми елементів списку чисел. Пошук максимального елемента. Застосування Visual Prolog.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3

Додатковий: 8, 10

Інтернет-ресурси: 13

Тема 14. Створення додатків у середовищі Visual Prolog

Створення консольних додатків. Управління за допомогою меню головного вікна задач. Створення проекту. Створення модального діалогу. Зміна меню програми. Зміна панелі інструментів. Введення

основного коду в програму. Інкапсуляція інтерактивного коду. Створення додатків за допомогою графічного інтерфейсу. Управління за допомогою елементів форми. Створення нового класу. Технології створення програми в режимі роботи з графічним інтерфейсом.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3

Додатковий: 8, 9, 10

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ*

Основний

1. . Верес М.М, Функціональне програмування : навч. посібник осібник / М.М. Верес, О.В. Галкін, Є.О. Демківський, Л.О. Катеринич, О.С. Шкільняк. Київ : КНУ, 2022. 178 с
2. Заяць В.М. Логічне та функціональне програмування. Системний підхід : підручник / В.М. Заяць. – Рівне : НУВГП, 2018. – 422 с.
3. Шумейко О.О. Visual Prolog. Опануй на прикладах : навч. посіб. / О.О. Шумейко, В.М. Кнуренко. – Дніпропетровськ : Біла К.О., 2014. – 404 с.

Додатковий

4. Функціональне та логічне програмування (Частина 1. Функціональне програмування). І. В. Шевченко, Ю. А. Кузнецова, М. О. Сьомочкін – Навч. посібник з виконання лабораторних робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т », 2021. – 98 с.
5. Кургаєв О.П. Методи та системи штучного інтелекту : лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форми навчання / О.П. Кургаєв – К. : НУХТ, 2015. – 219 с.
6. Кобець О.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Програмування на AutoLISP» з курсу «Основи програмування інженерних систем графіки» для студентів машинобудівних спеціальностей «Технологія машинобудування», «Інструментальне виробництво» денної та заочної форм навчання / О.В.Кобець. – Харків: НТУ «ХП», 2004. – 55 с.
7. Заяць В.М. Функційне програмування: Навч.посібник / В.М. Заяць – Львів: Вид-во Національного ун-ту «Львівська політехніка», 2012. – 136 с.

8. Шекета В.І. Логічне програмування : метод. вказівки / В. І. Шекета. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2009. – 91 с.
9. Юрчишин В.М. Пролог – мова логічного програмування : конспект лекцій / В. М. Юрчишин, В. І. Шекета, Л. М. Гобир. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2005. – 138 с.
10. Eduardo Costa. Visual Prolog 7.3 for Tyros. / Eduardo Costa. – New York: Springer-Verlag, 2010. – 270 p.

Інтернет-ресурси

11. Кристиан Кеннек. Інтерпретація Лиспа и Scheme. URL: <http://blog.ilammy.net/lisp/>.
12. Функціональне та логічне програмування : метод. вказівки / В. К. Парнас, О. В. Гайдаєнко.. URL: <https://eir.nuos.edu.ua/items/37fe8ce8-ebel-4c5d-ad64-488f73a11a14>.
13. Python Essential: Декларативне програмування. Функціональне програмування. Логічне програмування. URL: <http://ruslan.rv.ua/python-essential/paradigmas/declarative.html>

**Курсивом зазначені джерела, що є в наявності в бібліотеці КНТЕУ*