

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра програмування**

**Затверджено**

На засіданні кафедри програмування  
факультету прикладної математики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29 серпня 2025 р.)



Зав. кафедри к. ф.-м. н., доц. Ярошко С. А.

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Логічне та функційне програмування», що**  
**викладається в межах ОПШ**  
**Середня освіта (інформатика)**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності**  
**A4.09 Середня освіта (інформатика)**

<b>Назва дисципліни</b>	Логічне та функційне програмування
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра програмування
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: А Освіта/Педагогіка Спеціальність: А4.09 Середня освіта (Інформатика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Кушчак Петро Богданович, старший викладач кафедри програмування
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Електронна пошта: <a href="mailto:petro.kushchak@lnu.edu.ua">petro.kushchak@lnu.edu.ua</a> , веб-сторінка: <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/kuschak-petro-bohdanovych">https://ami.lnu.edu.ua/employee/kuschak-petro-bohdanovych</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації проводять раз на тиждень згідно з оприлюдненим розкладом консультацій викладача. Можливі он-лайн консультації через Microsoft Teams чи Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/lohichne-ta-funktsionalne-prohramuvannia-so">https://ami.lnu.edu.ua/course/lohichne-ta-funktsionalne-prohramuvannia-so</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Логічне та функційне програмування» є вибірковою дисципліною зі спеціальності А4.09 Середня освіта (інформатика) для освітньої програми Середня освіта (інформатика), яку викладають у сьомому семестрі в обсязі 4,5 кредити (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS)
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Фокус уваги курсу спрямовано на вивчення засад декларативного програмування. Засоби та методи написання програм у логічному стилі проілюстровано мовою Пролог, засоби та методи функційного програмування – з використанням Лісп і Пайтон. Курс пов'язаний з дисциплінами "Програмування", "Теорія алгоритмів", "Алгоритми і структури даних".
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення нормативної дисципліни «Логічне та функційне програмування» є набуття теоретичних знань і практичних умінь для застосування альтернативного (порівняно з імперативним) підходу до побудови програм.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p><i>Основна література</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 560 с.</li> <li>Шумейко О. О. Visual Prolog. Опануй на прикладах : навч. посіб. / О. О. Шумейко, В.М. Кнуренко. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2014. – 404 с.</li> <li>Хювёнен Э. Мир Лиспа. Том 1: Введение в язык Лисп и функциональное программирование / Хювёнен Э., Сеппянен Й. – М.: Мир, 1990. – 449 с.</li> <li>Городня Л.В., Березин Н.А. Введение в программирование на Лиспе / Л.В. Городня, Н.А. Березин – М.: Интуит, 2016. – 134 с.</li> <li>Steven Lott Functional Python Programming – Packt Publishing Ltd., 2015 – 339 p.</li> </ol> <p><i>Додаткова література</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Стерлинг Л. Искусство программирования на языке Пролог: Пер. с англ. / Стерлинг Л., Шапиро Э. – М.: Мир, 1990. – 235 с.</li> <li>Хювёнен Э. Мир Лиспа. Том 2: Методы и системы программирования / Хювёнен Э., Сеппянен Й. – М.: Мир, 1980. – 447 с.</li> </ol>

	<p>3. А. Попа Lisp: жемчужини програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <a href="https://www.researchgate.net/publication/329034529_Lisp_zemcuziny_programmirovania">https://www.researchgate.net/publication/329034529_Lisp_zemcuziny_programmirovania</a></p> <p>4. Christian Neumanns Simple Introduction to Monads - CodeProject [Електронний ресурс] – Режим доступу: <a href="https://www.codeproject.com/Articles/5290753/Simple-Introduction-to-Monads">https://www.codeproject.com/Articles/5290753/Simple-Introduction-to-Monads</a></p> <p>5. David Mertz Functional Programming in Python – O’Reilly Media, Inc., 2015 – 39 p.</p>				
<b>Обсяг курсу</b>	135 годин аудиторних занять. З них 20 години лекцій, 30 години лабораторних занять та 85 годин самостійної роботи				
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p><b>Знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксис мови Пролог, засади функціонування її машини виводу, вбудовані засоби;</li> <li>- синтаксис мови Лісп та особливості функціонування її інтерпретатора, стандартні функції;</li> <li>- прийоми написання програм у логічному стилі;</li> <li>- правила написання функційних програм.</li> </ul> <p><b>Вміти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описувати предметну область задачі мовою Пролог;</li> <li>- формулювати прості та рекурсивні правила мовою Пролог;</li> <li>- створювати та використовувати структури (у тому числі й бази даних) мовою Пролог;</li> <li>- оголошувати та використовувати функції мовою Лісп, у тому числі функції вищих порядків;</li> <li>- застосовувати засоби функційного програмування мови Пайтон.</li> </ul>				
<b>Ключові слова</b>	Логічне програмування, функційне програмування, Пролог, Лісп, твердження, правило, машина виведення, функція вищого порядку, лямбда-числення.				
<b>Формат курсу</b>	Очний: проведення лекцій, лабораторних робіт та консультацій; можливий також онлайнний режим викладання з використанням засобів відеозв’язку.				
<b>Теми</b>	Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Завдання, год	Термін виконання
	1	<i>Парадигми програмування: імперативне, декларативне. Логічне програмування в Пролог: факт, відношення, правило. Моделювання відношень реального світу.</i>	<i>Лекція</i>	3	
	1	<i>Пролог-програми для моделювання простих об’єктів реального світу. Середовище програмування. Трасування.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
	2	<i>Декларативний і процедурний сенс програм, обмеження перебору. Структура даних "список". Процедури опрацювання списків.</i>	<i>Лекція</i>	3	
	2	<i>Моделювання генеалогічного дерева. Рекурсивні визначення правил. Порядок тверджень у правилах</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
	2	<i>Оголошення та використання функцій для опрацювання списків.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	3	<i>Наступне ЛЗ</i>
	3	<i>Об’єкти даних Пролог: атоми, структури. Суміщення зразків. Машина виведення, повернення. Моделювання ігрових задач.</i>	<i>Лекція</i>	3	
	3	<i>Моделювання поліномів-списків.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
	4	<i>Відсікання та їхній вплив на сенс пролог програми. Заперечення як неуспіх. Розпізнавання типу терма. Підрахунок входжень (не суміщень). Числові ребуси.</i>	<i>Лекція</i>	3	
	4	<i>Побудова та опрацювання баз даних мовою Пролог. Моделювання ієрархічної структури бази. Оголошення та використання сервісних функцій.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
	4	<i>Побудова та опрацювання баз даних мовою</i>	<i>Лабораторне, групова</i>	3	<i>Наступне ЛЗ</i>

	<i>Пролог. Алгоритми перебору всіх записів бази: рекурсивне накопичення всіх розв'язків, пошук екстремального.</i>	<i>робота</i>		
5	<i>Бази даних засобами Пролог. Отримання структурованої інформації з БД. Задача планування поїздки. Розв'язування задачі про розстановку восьмиферзів.</i>	<i>Лекція</i>	3	
5	<i>Пролог-програми для розв'язування логічних ігрових задач (про зважування, перевезення місіонерів і канібалів тощо). Пошук шляху в лабіринті. Задачі на графах.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
6	<i>Вплив обраних структур даних на ефективність програми. Надлишковість моделі як засіб підвищення ефективності. Створення і декомпозиція термів. Підстановки. Конструювання цілей і запуск їхнього досягнення. "Правильна рекурсія".</i>	<i>Лекція</i>	3	
6	<i>Розв'язування популярних числових ребусів засобами Пролог. Шахові задачі.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
6	<i>Створення програм для розв'язування логічних задач підвищеної складності.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	3	<i>Наступне ЛЗ</i>
7	<i>Робота з базою знань пролог-програми. Алгоритми отримання всіх можливих розв'язків. Функціональне програмування в Лісп: дані, примітивні функції, списки. Функції призначення. Рекурсивне та ітеративне визначення функцій.</i>	<i>Лекція</i>	3	
7	<i>Оголошення символу "Me", наділення його властивостями. Оголошення простих функцій для доступу до структурованих властивостей.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
8	<i>Атоми, конси, списки. Розпізнавачі типу. Функції властивостей. Числові та логічні функції. Контрольні конструкції. Засоби виведення. Задачі породження комбінаторних об'єктів. Лямбда-числення та функції вищих порядків.</i>	<i>Лекція</i>	3	
8	<i>Оголошення рекурсивних функцій для роботи зі списками: лінійними та ієрархічними.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
8	<i>Функції та структури для моделювання розріджених поліномів, нечітких множин, багатовимірних масивів.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	3	<i>Наступне ЛЗ</i>
9	<i>Побудова бінарних дерев. Функції модифікації (зв'язних структур). Функції планування та їх застосування до груп послідовностей даних. Замикання засобами Лісп. Фабрики функцій. Карування функцій. Приклади використання.</i>	<i>Лекція</i>	3	
9	<i>Функції вищих порядків: числове інтегрування, розв'язування алгебричних рівнянь, табулювання функцій.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
10	<i>Засоби функціонального програмування мови Пайтон: лямбда-вирази, відображення функцій на послідовності. Функції map, filter, reduce, apply. Монади у функціональному програмуванні.</i>	<i>Лекція</i>	3	
10	<i>Використання функцій планування мови Лісп для отримання послідовності значень, для акумулювання результатів тощо.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	4	<i>Наступне ЛЗ</i>
10	<i>Приклади використання функціональних засобів мови Пайтон.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	3	
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік в кінці семестру			
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін "Програмування", "Алгоритми і структури даних", "Теорія алгоритмів" та вмінь знаходити необхідні документи в мережі інтернет, інстальювати та налаштовувати вільно поширювані середовища програмування.			
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використані під час викладання курсу</b>	Лекції, виклад парадигми декларативного програмування, розбір методів написання програм мовою Пролог, мовою Лісп. Лабораторні заняття у вигляді виконання практичних завдань і презентації отриманих результатів, обговорення написаних програм; самостійна робота з вивченням оприлюднених електронних матеріалів.			
<b>Необхідне обладнання</b>	Для проведення лекцій: комп'ютер, проектор, доступ до мережі інтернет. Для проведення лабораторних та виконання завдань: комп'ютер, ОС Windows/Linux, доступ до інтернету, безкоштовні середовища програмування Strawberry Prolog Light, LispWorks, Python.			

<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p>Студенти виконують не менше 10 індивідуальних завдань, презентують написані програми, пояснюють, які підходи та засоби при цьому використано. Виявлення ознак академічної недоброчесності в лабораторній роботі студента є підставою для її незарахування, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. 50 балів нараховують за виконання лабораторних завдань: по 5 балів за кожну з 10 лабораторних робіт. Ще 50 балів – за оволодіння теоретичним матеріалом курсу, з них 25 балів за презентацію лабораторних робіт і висвітлення важливих теоретичних моментів, а інші 25 – за підсумкове тестування.</p> <p>Критерії оцінювання індивідуальних завдань:</p> <p><b>100% балів</b> – студент повністю виконав умови завдання, хід розв’язування оформлено належним чином, нема ознак недоброчесності.</p> <p><b>80% балів</b> – студент повністю виконав умови завдання, хід розв’язування оформлено належним чином, розв’язок містить незначні помилки, нема ознак недоброчесності.</p> <p><b>60-50% балів</b> – студент виконав завдання з помилками, або ж не повністю викладено хід розв’язування завдання, нема ознак недоброчесності;</p> <p><b>20% балів</b> – студент виконав завдання частково з грубими помилками, які самостійно не може виправити, демонструє незнання матеріалу, нема ознак недоброчесності.</p> <p><b>0 балів</b> – студент не виконав завдання або ж у роботі виявлені ознаки недоброчесності.</p> <p>Активна участь у обговоренні лекційного матеріалу, самостійне відшукування та використання додаткової інформації для виконання робіт є підставою для нарахування додаткових балів.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов’язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. Виконані роботи завантажують у відповідне хмарне сховище. Альтернативою відвідування лабораторних занять в університеті може бути дистанційна онлайн робота за розкладом проведення занять. Активність на лекціях і лабораторних ураховують при оцінюванні відповідного лабораторного завдання.</p> <p>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><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>