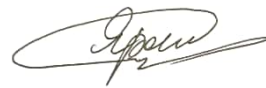


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра програмування**

**Затверджено**

На засіданні кафедри програмування  
факультету прикладної математики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 31 серпня 2020 р.)



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

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Логічне та функційне програмування»,**  
**що викладається в межах ОПП Комп'ютерні науки**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів**  
**зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки (Інформатика)**

Львів 2020 р.

<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: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки Спеціалізація: Інформатика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Ярошко Сергій Адамович, к. ф.-м. н., доцент, завідувач кафедри програмування
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Електронна пошта: serhiy.yaroshko@lnu.edu.ua, веб-сторінка: <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/yaroshko">https://ami.lnu.edu.ua/employee/yaroshko</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/programming-csit1">https://ami.lnu.edu.ua/course/programming-csit1</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Логічне та функційне програмування» є нормативною дисципліною зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки (інформатика) для освітньої програми Комп'ютерні науки, яку викладають у сьомому семестрі в обсязі 3 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>1. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 560 с.</li> <li>2. 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>3. Хювёнен Э. Мир Лиспа. Том 1: Введение в язык Лисп и функциональное программирование / Хювёнен Э., Сеппянен Й. – М.: Мир, 1990. – 449 с.</li> <li>4. Городня Л.В., Березин Н.А. Введение в программирование на Лиспе / Л.В. Городня, Н.А. Березин – М.: Интуит, 2016. – 134 с.</li> <li>5. 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>1. Стерлинг Л. Искусство программирования на языке Пролог: Пер. с англ. / Стерлинг Л., Шапиро Э. – М.: Мир, 1990. – 235 с.</li> <li>2. 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>	90 (90) годин аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних занять та 26 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>	2	
	1	<i>Пролог-програми для моделювання простих об'єктів реального світу. Середовище програмування. Трасування.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	2	<i>Наступне ЛЗ</i>
	2	<i>Декларативний і процедурний сенс програм, обмеження перебору. Структура даних "список". Процедури опрацювання списків.</i>	<i>Лекція</i>	2	
	2	<i>Моделювання генеалогічного дерева. Рекурсивні визначення правил. Порядок тверджень у правилах.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	2	<i>Наступне ЛЗ</i>
	3	<i>Об'єкти даних Пролог: атоми, структури. Суміщення зразків. Машина виведення, повернення. Моделювання ігрових задач.</i>	<i>Лекція</i>	2	
	3	<i>Оголошення та використання функцій для опрацювання списків.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	2	<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>	2	
	4	<i>Моделювання поліномів-списків.</i>	<i>Лабораторне, групова робота</i>	2	<i>Наступне ЛЗ</i>

	5	Бази даних засобами Пролог. Отримання структурованої інформації з БД. Задача планування поїздки.	Лекція	2	
	5	Побудова та опрацювання баз даних мовою Пролог. Моделювання ієрархічної структури бази. Оголошення та використання сервісних функцій.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	6	Розв'язування задачі про розстановку восьми ферзів. Вплив обраних структур даних на ефективність програми. Надлишковість моделі як засіб підвищення ефективності.	Лекція	2	
	6	Побудова та опрацювання баз даних мовою Пролог. Алгоритми перебору всіх записів бази: рекурсивне накопичення всіх розв'язків, пошук екстремального.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	7	Створення і декомпозиція термів. Підстановки. Конструювання цілей і запуск їхнього досягнення. "Правильна рекурсія".	Лекція	2	
	7	Пролог-програми для розв'язування логічних ігрових задач (про зважування, перевезення місіонерів і канібалів тощо). Пошук шляху в лабіринті. Задачі на графах.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	8	Робота з базою знань пролог-програми. Алгоритми отримання всіх можливих розв'язків. Загальні питання стилю написання пролог-програм.	Лекція	2	
	8	Розв'язування популярних числових ребусів засобами Пролог. Шахові задачі.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	9	Функціональне програмування в Лісп: дані, примітивні функції, списки. Функції призначення. Рекурсивне та ітеративне визначення функцій.	Лекція	2	
	9	Створення програм для розв'язування логічних задач підвищеної складності.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	10	Атоми, конси, списки. Розпізнавачі типу. Функції властивостей. Числові та логічні функції. Контрольні конструкції.	Лекція	2	
	10	Оголошення символа "Me", наділення його властивостями. Оголошення простих функцій для доступу до структурованих властивостей.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	11	Засоби виведення. Задачі породження комбінаторних об'єктів. Лямбда-числення та функції вищих порядків.	Лекція	2	
	11	Оголошення рекурсивних функцій для роботи зі списками: лінійними та ієрархічними.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	12	Побудова бінарних дерев. Функції модифікації (зв'язних структур). Функції планування та їх застосування до груп послідовностей даних.	Лекція	2	
	12	Оголошення ітеративних функцій для роботи зі списками: лінійними та ієрархічними.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	13	Замикання засобами Лісп. Фабрики функцій. Карування функцій. Приклади використання.	Лекція	2	
	13	Функції та структури для моделювання розріджених поліномів, нечітких множин, багатовимірних масивів.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	14	Оголошення структур мовою Лісп. Супутні функції. Наслідування структур. Функції опрацювання структур.	Лекція	2	
	14	Функції вищих порядків: числове інтегрування, розв'язування алгебричних рівнянь, табулювання функцій.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	15	Засоби функціонального програмування мови Пайтон: лямбда-вирази, відображення функцій на послідовності. Функції map, filter, reduce, apply.	Лекція	2	
	15	Використання функцій планування мови Лісп для отримання послідовності значень, для акумулювання результатів тощо.	Лабораторне, групова робота	2	Наступне ЛЗ
	16	Монади у функціональному програмуванні. Приклади реалізації та використання мовою Пайтон. Бібліотека rmonad.	Лекція	2	
	16	Приклади використання функціональних засобів мови Пайтон.	Лабораторне, групова робота	2	На занятті
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	іспит 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, інсталиувати та налаштувати 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.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Студенти виконують не менше 10 індивідуальних завдань, презентують написані програми, пояснюють, які підходи та засоби при цьому використано. Виявлення ознак академічної недобросовісності 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>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>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.