



ЛОГІЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	заочна (вечірня)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4,0 кредити ECTS /120 годин (8 годин лекцій, 4 години лабораторних занять, 108 годин — самостійна робота студента)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР, захист лабораторних робіт
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Статівка Юрій Іванович, statyvka-yu@iit.kpi.ua Практичні заняття: к.т.н., доцент, Статівка Юрій Іванович, statyvka-yu@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є вивчення теоретичних основ та засобів створення програм в межах декларативної (логічної) парадигми; набуття студентами досвіду використання логічного програмування для розробки програмного забезпечення.

Предмет дисципліни — реалізація теоретичних основ логічного програмування у мові Пролог (Prolog); набуття студентами досвіду використання мови програмування Пролог для розробки програмного забезпечення.

Завдання. В результаті вивчення дисципліни у студентів повинні сформуватися наступні компетентності:

загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 3);
фахові:
- здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення тестування і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя (ФК 10);
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 14).
Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:
- Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки (ПРН 1);
- знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності. (ПРН 2).

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

Пререквізити дисципліни. Знання, отримані при вивченні дисциплін: «Основи програмування», «Комп'ютерна дискретна математика», «Алгоритми та структури даних».

Постреквізити дисципліни. Компетенції, отримані студентами в процесі вивчення дисципліни можуть бути використані при виконанні дипломної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до логічного програмування

Тема 1.1. Вступ до ЛП.

Тема 1.2. Інструментарій SWI-Prolog.

Тема 1.3. Модулі в Haskell.

Розділ 2. Основи мови SWI-Prolog

Тема 2.1. Основні елементи мови SWI-Prolog.

Тема 2.2. Арифметика в мові SWI-Prolog.

Тема 2.3. Узгодження цільових тверджень.

Тема 2.4. Рекурсія.

Тема 2.5. Структури.

Тема 2.6. Відсікання.

Тема 2.7. Введення-виведення в Пролозі.

Тема 2.8. Екстра-логічні засоби.

Тема 2.9. Деревя.

Тема 2.10. Графи.

Тема 2.11. Зовнішні інтерфейси SWI-Prolog.

Розділ 3. Розробка SWI-Prolog-застосунків

Тема 3.1. Граматика означених речень.

Тема 3.2. Доступ до баз даних.

Тема 3.3. Веб-застосунки.

Розділ 4. Концептуальні засади логічного програмування

Тема 4.1. Основи логічної парадигми.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Ivan Bratko Prolog Programming For Artificial Intelligence, 3rd Ed. / Ivan Bratko – Addison Wesley., 2000. – 678 p.
2. Leon Sterling, Ehud Shapiro The art of Prolog : advanced programming techniques / Leon Sterling, Ehud Shapiro; with a foreword by David H. D. Warren – MIT Press series in logic programming., 1999. – 550 p.

Інформаційні ресурси

3. Markus Triska. The Power of Prolog - <https://www.metalevel.at/prolog>
4. Офіційна сторінка книги “Real World Haskell” <http://book.realworldhaskell.org/>
5. Офіційна сторінка SWI-Prolog - <https://www.swi-prolog.org>
6. Документація SWI-Prolog, Посібник - https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=manual
7. SWI-Prolog-пакети - https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=packages
8. <https://www.swi-prolog.org/GetStarted.html>
9. <https://chiselapp.com/user/ttmrichter/repository/gng/doc/trunk/output/tutorials/swiplmodtut.html>
10. <https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?section=foreign>
11. [https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=section\(%27packages/janus.html%27\)](https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=section(%27packages/janus.html%27))
12. <https://github.com/Anniepoo/swipldcgtut/blob/master/dcgcourse.adoc>
13. <https://www.swi-prolog.org/pack/list>
14. <https://www.swi-prolog.org/pengines/>
15. <https://github.com/simply-logical/simply-logical/releases/download/v1.0/SL.pdf>
16. David H. D. Warren . An abstract Prolog instruction set <https://www.sri.com/wp-content/uploads/2021/12/641.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекція 1. Вступ до логічного програмування.

Порівняльний аналіз імперативної і декларативної парадигм програмування. Логічне програмування. Реалізація мови Пролог. SWI-Prolog. Мотиваційний приклад.

Лекція 2. Основні елементи мови SWI-Prolog. Узгодження цільових тверджень.

Алфавіт мови. Терми. Види термів: константи, змінні, структури. Оператори. Властивості операторів (позиція, пріоритет, асоціативність). Інфіксні, префіксні та постфіксні оператори. Факти. Правила. Запис фактів і правил. Предикати. Цілі, кон'юнкція цілей. Загальна схема доведення цільового твердження.

Лекція 3. Рекурсія. Відсікання.

Рекурсивне подання даних і програм. Граничні умови і способи використання рекурсії.

Кінцева рекурсія. Приклади програм з рекурсивними визначеннями. Відсікання і способи його використання. Причини використання відсікання. Предикат cut. Зелені та червоні відсікання.

Лекція 4. Структури.

Структури і дерева. Структурування даних, абстракція даних. Список як частковий вид структури. Форми запису списків. Робота зі списками. Сортування списків. Різницеві списки.

Лабораторні заняття

Лабораторне заняття 1. Побудова і виконання Prolog-програм.
Представлення (захист) лабораторної роботи № 1(ЛР 1).

Лабораторне заняття 2. Екстра-логічні засоби SWI-Prolog.
Представлення (захист) ЛР 2.

Перелік лабораторних робіт

1. ЛР 1. Базові засоби мови Пролог. Структури і списки.
2. ЛР 2. Нетривіальні структури: пошук і трансформація.

Контрольна робота

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Самостійна робота студента

Теми для самостійного опрацювання

Тема 1. Інструментарій SWI-Prolog.

SWI-Prolog: локальне встановлення; SWISH – онлайн-версія; Docker образ. Налаштування: командний рядок і GUI debugger. Редактор коду: визначений користувачем, Emacs, PseEmacs. Профілювання програм. Розширення VS Code: swi-prolog та інші. Пакети (Packages) SWI-Prolog.

[8]

Тема 2. Модулі в Haskell.

Визначення модуля. Імпортування предикатів. Кероване автозавантаження модулів. Явне маніпулювання контекстом виклику. Взаємодія з модулями верхнього рівня. Оператори та модулі. Альтернативний інтерфейс імпорту/експорту. Динамічні модулі. Прозорі предикати: визначення та контекстний модуль. Властивості модуля.

[9]

Тема 3. Арифметика в мові SWI-Prolog.

Вбудовані предикати для порівняння чисел. Обчислення арифметичних виразів. Предикат is. Приклади програм з виконанням арифметичних операцій.

[1, розділ 3]

Тема 4. Введення-виведення в Пролозі.

Вбудовані предикати введення-виведення. Предикати для роботи з термами, символами, програмою. Приклади програм з використанням введення і виведення.

[1, розділ 6]

Тема 5. Екстра-логічні засоби.

Динамічні предикати. Додавання і виключення тверджень, класифікація термів, зміна та аналіз тверджень, робота зі структурами довільного виду, вплив на процес повернення, оголошення операторів, обробка файлів, спостереження за виконанням Prolog-програми. Приклади використання вбудованих предикатів.

[1, розділ 7]

Тема 6. Дерева.

Робота з деревами. Подання бінарних дерев і двійкових довідників в мові SWI-Prolog. 2-3-довідники. AVL-дерева. Приклади базових процедур роботи з деревами. Відображення дерев.

[1, розділи 9]

Тема 7. Графи.

Представлення графів. Пошук шляху на графі. Побудова остовного дерева. Конвертація представлень графа. Приклади вирішення задач на графах. Оцінна функція. Пошук з пріоритетом. ТА/АБО-графи. Пошук в ТА/АБО-графах.

[1, розділ 9]

Тема 8. Зовнішні інтерфейси SWI-Prolog.

Foreign Language Interface. Огляд інтерфейсів: C, C++, Java, JavaScript, Python, ODBC, RDF та інші. Інтеграція з Python: SWI-Prolog Python interface - виклик Python з SWI-Prolog та SWI-Prolog з Python.

[7; 10; 11]

Тема 9. Граматика означених речень.

Формальні граматика. DCG-граматики. Побудова DCG-граматик в SWI-Prolog. Приклади побудови граматик. Тестування та використання граматик.

[12]

Тема 10. Доступ до баз даних.

Засоби зв'язку з базами даних. Пакети (надбудови, add-ons) proSQLite та db_facts.

[13]

Тема 11. Веб-застосунки.

Пакет rengine: розробка веб-застосунків на основі JavaScript, які взаємодіють з сервером Prolog. Віддалений виклик процедур через HTTP.

[14]

Тема 12. Основи логічної парадигми.

Логіка предикатів першого порядку, Хорнівські диз'юнкти. Обчислювальна модель. Принцип

Робінсона. Абстрактна машина Уорена.
[15, розділи I.2 – I.3; 16]

Приблизний розподіл часу СРС

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість	Кількість годин СРС
1	Виконання лабораторних робіт	2	10
2	Підготовка до практичних занять	2	8
3	Опрацювання тем, винесених на СРС	12	84
4	Підготовка до МКР	1	6
Разом			108

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог при вивченні дисципліни:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Логічне програмування»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Поточний контроль: активність — питання і відповіді на лекційних заняттях, питання і відповіді та участь у ревію на лабораторних заняттях; МКР; виконання та представлення робіт комп'ютерного практикуму (виконання та захист лабораторних робіт).

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу (“атестація”).

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг — не менше 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Бали	Оцінка
95 - 100	Відмінно
85 - 94	Дуже добре
75 - 84	Добре
65 - 74	Задовільно
60 - 64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
R < 40	Не допущено

17. Активність

Активність (частота, змістовність) участі студента у процесі обговорення відповідних тем на заняттях — питання і відповіді на лекційних заняттях, питання і відповіді та участь у ревію на лабораторних заняттях оцінюється, максимум, 20 балами, які може отримати кожен студент за семестр.

18. Роботи комп'ютерного практикуму (лабораторні роботи)

Максимальна кількість балів за виконання кожної роботи комп'ютерного практикуму (лабораторної роботи) становить 30 балів.

Критерії оцінювання:

Виконання кожної з робіт комп'ютерного практикуму (лабораторних робіт):

- виконана у повному обсязі – 30 балів;
- виконана частково — відповідна частка від максимальної кількості балів.

19. Модульна контрольна робота

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює 20 балів.

Якість виконання роботи:

- виконана у повному обсязі з необхідними текстовими поясненнями дій та результатів – максимальна кількість балів;
- виконана частково з поясненнями — відповідна частка від максимальної кількості балів;
- виконана без текстових пояснень дій та результатів – не більше чотирьох балів.

20. Творче завдання

Студент може обрати додаткове завдання творчого характеру, результати виконання якого можуть бути опубліковані у наукових виданнях, або повідомлені на студентській науковій конференції з публікацією тез. Максимальна кількість балів за виконання творчого завдання — 30 балів, за умови, що загальна кількість балів не перевищує 100 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (шкала рейтингу) складає:

$$R = r_{\text{АКТ}} + r_{\text{КП}} + r_{\text{МКР}} + r_{\text{ТВЗ}} = 20 + 60 + 20 + (\text{до } 30) = 100 \text{ балів.}$$

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Логічне програмування»:

Склав доцент кафедри ІПЗЕ, к.т.н., доц. Стативка Юрій Іванович

Ухвалено кафедрою ІПЗЕ (протокол № 28 від 15.05.2023 р)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 9 від 26.05.2023 р.)

1

Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.