



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Математична логіка

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Рівень освіти
Бакалавр

Семестр
1

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



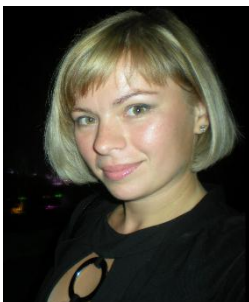
Сіра Оксана Володимирівна

Oksana.Sira@khpі.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор

Автор та співавтор понад 170 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Математична логіка», «Основи наукових досліджень», «Метаевристичні методи оптимізації».

[Детальніше про викладача на сайті](#) <http://sira.pro/>



Пікалова Валентина Валеріївна

Valentyna.Pikalova@khpі.edu.ua

Доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ», к.п.н.

Досвід роботи – 23 років. Автор понад 50 наукових та навчально-методичних праць.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на набуття студентами необхідних компетентностей щодо специфіки логічних досліджень, що дозволить студентам вдосконалити логічну культуру мислення, усвідомити важливість логічних понять і методів для постановки і вирішення сучасних науково-дослідницьких і практичних завдань. формування у студентів свідомого ставлення до: процесу міркування та прийняття рішень, обґрунтування своїх ідей, коректного формулювання і обстоювання своєї думки; розуміння основних логічних закономірностей процесу мислення, уникнення логічних помилок у власних міркуваннях та виявлення їх у думці інших осіб.

Мета та цілі дисципліни

Набуття необхідних компетентностей в галузі теорії множин, математичної логіки та теорії алгоритмів, формувати у них загально функціональні, предметно-видові знання по даному курсу, прищепити навички з розв'язання задач, пов'язаних з алгеброю логіки та теорією алгоритмів.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

- ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 4. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.
- СК 1. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.
- СК 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
- СК 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу.
- СК 5. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.
- СК 7. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.
- СК 14. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
- СК 15. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Результати навчання

- РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
- РН 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- РН 12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.
- РН 14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
- РН 15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.
- РН 19. Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредитів ECTS): лекції – 16 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Шкільні курси математики та інформатики.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання і викладання, як гейміфікація та peer-to-peer. В процесі навчання використовуються системи LMS (learning management systems).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Предмет, мета та задачі курсу. Етапи розв'язання задачі на ЕОМ. Поняття алгоритму. Алгоритмічні мови.

Тема 2. Знайомство з мовою C++

Мова C++ (алфавіт, ідентифікатори, ключові слова, операції). Структура програми. Основні типи даних. Змінні. Операції. Вирази. Оператори.

Тема 3. Алгоритми, що розгалужуються

Оператори розгалуження; оператор вибору; умовна операція.

Тема 4. Циклічні алгоритми

Оператор while, оператор do ... while; оператор for.

Тема 5. Масиви

Одномірні масиви. Багатовимірні масиви.

Тема 6. Символи та рядки

Представлення текстової інформації. Поняття таблиці кодування. Способи представлення текстових рядків.

Тема 7. Показчики та динамічна пам'ять

Модель пам'яті. Показчики. Адресна арифметика. Динамічний розподіл та звільнення пам'яті. Робота с динамічними змінними. Явне приведення типів. Динамічний розподіл одно- і багатомірних масивів.

Тема 8. Функції

Поняття функції. Значення, що повертається, та параметри. Структура пам'яті. Поняття стеку. Локальні та глобальні змінні. Механізм передачі параметрів та значення, що повертається. Передача масивів як параметрів.

Теми практичних занять

Тема 1. Основні поняття теорії множин.

Способи завдання множин. Відношення належності та включення. Парадокси теорії множин діаграми Ейлера.

Тема 2. Графіки. Відповідності.

Поняття графіка. Властивості графіка. Відповідності. Поняття відповідності. Властивості відповідності. Обернене відношення та композиція відношень. Функції та відображення. Обернена функції та композиція функцій. Операції. Гомоморфізми та ізоморфізми

Тема 3. Потужність множин.

Поняття потужності. Аксиоматика Пеано. Порівняння потужностей. Потужність множини дійсних чисел. Теорема Кантора. Арифметика нескінченного. Протипоставлення системного та теоретико-множинного підходів. Скінченні множини та комбінаторика.

Тема 4. Комбінаторика.

Упорядковані підмножини. Розміщення. Розміщення з повтореннями. Сполуки. Сполуки з повтореннями. Властивості сполук. Сума степенних рядів. Біном Ньютона. Множина інект. та бієктивних відображень. Число сюрект. відображень.

Тема 5. Комбінаторні задачі

Комбінаторні задачі з обмеженнями. Задачі з обмеженнями на порядок. Обмеження на порядок вибору.

Тема 6. Комбінаторні рівняння

Трикутник Паскаля. Розв'язання комбінаторних рівнянь

Тема 7. Алгебраїчні структури.

Поняття алгебри. Поняття моделі. Поняття алгебраїчної структури. Алгебраїчні операції. Властивості операцій. Решітки. Загальні положення. Діаграма Хассе. Алгебраїчне представлення решітки.

Тема 8. Алгебри.

Алгебри з трьома алгебраїчними операціями. Булеві алгебри. Булеві функції. Табличне представлення булевих функцій.

Тема 9. Алгебра логіки.

Функції алгебри логіки. Суперпозиції і формули. Табличне представлення функцій алгебри логіки. Алгоритми обчислення булевих функцій. Дерево розв'язків.

Тема 10. Логічні функції

Розклад логічних функцій по змінним. Теорема про розклад логічних функцій по змінним. Повнота системи булевих функцій.

Тема 11. ДДНФ та ДКНФ.

Досконала диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ). Досконала кон'юнктивна нормальна форма (ДКНФ). (табличні та формульні перетворення).

Тема 12. Булева алгебра та теорія множин

Мінімізація частково заданих функцій. Алгоритм Квайна. Метод Квайна – Мак-Класки. Булева алгебра та теорія множин

Тема 13. Алгебра Жекалкіна. Теорема Поста

Алгебра Жекалкіна і лінійні функції. Замкнені класи булевих функцій. Теорема Поста.

Тема 14. Функції переключення.

Функції переключення та способи їх завдання. Елементарні двійкові логічні функції переключення і функціональна повнота системи функцій переключення.

Тема 15. Логіка висловлювань.

Загальні поняття. Формули логіки висловлювань. Правила перетворення формул. Основні схеми логічних вірних міркувань. Закони логіки висловлювань. Тавтології. Мінімізація складних висловлювань методом Квайна. Мінімізація за допомогою карт Вейча.

Тема 16. Елементи теорії доведення.

Аксиоматична (формальна) теорія. Числення предикатів. Метод резолюцій. Хорнівські диз'юнкти. Уніфікація.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдання, результат розв'язання яких контролюються та оцінюються викладачами. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Математична логіка, теорія алгоритмів та структури даних [Електронний ресурс] : методичні вказівки для студентів спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" / уклад.: А. О. Татарінова, Ю. М. Андреев ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 104 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/70ec7a14-a186-41dd-945b-1155d8ff1ffc>

2. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики. Підручник / Ю. В. Капітонова, С. Л. Кривий, О. А. Летичевський, Г. М. Луцький, М. К. Печорін – К.: Наукова думка, 2002. 579 с.

https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Kapitanova_2002_580.pdf

3. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група BHV, 2007. 368 с.

<https://library.kre.dp.ua/Books/2->

Додаткова література

4. Математична логіка. Практикум. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О.Л.Темнікова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 76 с.

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42844/1/WorkshopLogicTemnikova.pdf>

5. Зубенко В. В., Шкільняк С. С. Основи математичної логіка: навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2020. 102 с.

http://csc.knu.ua/media/filer_public/3b/80/3b805f5a-fb43-4249-b587-f13852e8ba37/osnovy_mat_logyky_posibn_020620.pdf

Інтернет-ресурси

1. <https://logic.ly/> - онлайн моделювання логічних вентилів та цифрових схем.

Критерії оцінювання успішності студента та Шкала оцінювання розподіл балів

Сума Національна оцінка балів ECTS

100% підсумкової оцінки складаються з

Система оцінювання

результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).

Залік: письмове завдання (2 теоретичних і задача) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: оцінки за практичні заняття, 2 контрольні роботи та розрахункове завдання

90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
31.08.2023р.

Завідувач кафедри
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023р.

Гарант ОП
Олена АХІЄЗЕР