

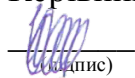
Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

кафедра № 405 «Вищої математики та системного аналізу»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 01 » _____ 09 _____ 2020 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделі і методи нечіткої логіки (шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність : 124 «Системний аналіз»
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: «Системний аналіз і управління»
(назва спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020

Силабус дисципліни «Моделі і методи нечіткої логіки» для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз» освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 11 » червня 2020 р.- 9 с.

Розробник: к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри вищої математики та системного аналізу О.М.Прохорова



(підпис)

(О.М. Прохорова)
(прізвище та ініціали)

Силабус розглянуто та схвалено на засіданні випускової кафедри вищої математики та системного аналізу

Протокол № 11 від « 26 червня 2020» р.

Завідувач кафедри вищої математики та системного аналізу д.ф.-м.н., професор



(підпис)

(О.Г. Ніколаєв)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань: 12 “Інформаційні технології”

Спеціальність: 124 “Системний аналіз”

Освітня програма: “Системний аналіз і управління”

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Форма навчання: денна

Семестр, в якому викладається дисципліна: 8

Дисципліна: обов'язкова.

Загальна кількість годин/ кредитів за навчальним планом: 150 годин/ 5 кредитів ЄКТС.

Види занять: лекції, практичні заняття.

Вид контролю : іспит.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – опанування методів прийняття рішень за наявності нечітких вихідних даних, а також в умовах невизначеності та ризику, які дозволяють аналітично досліджувати відповідні математичні моделі прикладних задач.

Завдання вивчення дисципліни:

- вивчення методів прийняття рішень в умовах невизначеності;
- вивчення методів управління складними процесами й системами на основі нечіткої логіки;
- навчитися правильно користуватися математичним апаратом;
- визначати межу можливого використання математичних моделей.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні набути таких **компетентностей**:

Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризується компетентністю та невизначеністю умов.

Загальні:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові:

ФК2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

ФК9. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

ФК10. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані з них.

ФК14. Здатність узагальнювати досвід пошуку рішень в умовах невизначеності та ризику, давати практичні рекомендації для прийняття рішень.

ФК15. Здатність до розробки методів дослідження, принципів оцінювання їх ефективності для прийняття й реалізації управлінського рішення на основі нечітких відносин переваг, а також заходів щодо вдосконалення діяльності осіб, що приймають рішення.

Очікувані програмні результати навчання:

1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу (ПРН 1).

2. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем (ПРН 7)

3. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів, та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів, процедур і операцій (ПРН 8).

4. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень (ПРН 9).

5. Знати і вміти застосовувати на практиці основні методи та математичні основи теорії прийняття рішень на основі нечіткої логіки в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу (ПРН15).

6. Знати та вміти застосовувати методи управління складними процесами й системами на основі нечіткої логіки, а також визначати межі можливих застосувань математичних моделей і методів (ПРН16).

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра, геометрія, математичний аналіз, функціональний аналіз, математичне програмування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Нечіткі множини й нечіткі відношення та багатокритерійні задачі оптимізації.

Змістовий модуль 1. Нечіткі множини й нечіткі відношення

Тема 1. Поняття нечіткої множини, їхні властивості, операції над ними

Поняття належності. Визначення нечіткої множини та пов'язана з нею термінологія. Операції над нечіткими множинами. Відстань між нечіткими підмножинами. Звичайна підмножина, найближча до нечіткої. Індекс нечіткості. Спеціальні операції над нечіткими множинами.

Кількість годин на тему – 26, з них лекцій – 8, практичні заняття – 4, самостійна робота – 14.

Тема 2. Нечітке відношення, їх властивості, операції над ними

Нечіткі відношення. Операції над нечіткими відношеннями. Властивості нечітких відношень. Класифікація нечітких відношень.

Кількість годин на тему – 26, з них лекцій – 8, практичні заняття – 4, самостійна робота – 14.

Змістовий модуль 2. Лінгвістична змінна. Нечітке логічне виведення.

Тема 3. Відображення нечітких множин.

Принцип узагальнення. Моделі Мамдані і Такаги-Сугено.

Кількість годин на тему – 18, з них лекцій – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 14.

Модульний контроль – 2 години.

Модуль 2. Моделі і методи нечіткої логіки.

Змістовий модуль 3. Прийняття рішень при нечітких вихідних даних

Тема 4. Задача досягнення нечітко визначеної мети

Задача досягнення нечітко визначеної мети (підхід Беллмана-Заде). Нечіткий розв'язок. Прийняття рішень при нечітких відношеннях переваги на множині альтернатив. Нечіткі відношення переваги та їхні властивості. Нечітка підмножина невідомованих альтернатив.

Кількість годин на тему – 22, з них лекцій – 6, практичні заняття – 6, самостійна робота – 10.

Тема 5. Задачі нечіткого математичного програмування та їх класифікація

Прийняття рішень при нечіткому відношенні. Задачі математичного програмування з нечіткими обмеженнями. Розв'язок, який базується на множинах рівня нечітких множин обмежень, ϵ -оптимальний нечіткий розв'язок. Чітко невідомовані альтернативи та їхні властивості.

Кількість годин на тему – 22, з них лекцій – 6, практичні заняття – 6, самостійна робота – 10.

Змістовий модуль 4. Прийняття рішень за наявності кількох відношень переваги на множині альтернатив.

Тема 6. Прийняття рішень за наявності кількох відношень переваги.

Відношення переваги на нечіткій множині альтернатив. Прийняття рішень, коли задано перевагу на множині ознак.

Кількість годин на тему – 20, з них лекцій – 6, практичні заняття – 4, самостійна робота – 10.

Модульний контроль – 2 години.

4. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи “Застосування моделей і методів нечіткої логіки для розв’язування багатокритерійних задач оптимізації”.

5. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

6. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, усної здачі індивідуальних робіт, фінальний контроль у вигляді семестрового контролю: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного контролю та наявності допуску).

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

7. 1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Робота на практичних заняттях	0...2	5	0...10
Самостійна робота	0...1	5	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...6
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...25	2	0...25
Виконання та захист Розрахункової роботи	0...20	1	0...12
Всього за семестр (*)			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та двох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 25 балів. Максимальна сума всіх балів – 100.

7. 2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати:

- теоретичне й практичне значення ефективного розв'язку;
- властивості ефективних альтернатив і способи їх пошуку;
- принципи рівномірності, справедливої поступки та інші принципи оптимальності;
- методи нормалізації критеріїв;
- способи врахування пріоритету критеріїв;
- методи врахування жорсткого та гнучкого пріоритету;
- методи розв'язування багатокритерійних задач оптимізації.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

уміти:

- оперувати з нечіткими множинами та нечіткими відношеннями;
- розв'язувати задачі нечіткого математичного програмування;
- розв'язувати задачі прийняття рішень при нечіткому відношенні, за наявності кількох відношень переваги на множині альтернатив та коли задано перевагу на множині ознак;
- будувати Байєсови множини геометричним та функціональним методами;
- будувати множини рішень для інших критеріїв;
- опанувати метод варіації контрольної точки для побудови байєсових рішень та метод оптимального розбиття множин;
- використовувати критерії прийняття рішень в умовах повної невизначеності та критерії прийняття рішень в умовах антагоністичної поведінки середовища.

7.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Мати уяву про нечіткі моделі прийняття рішень. Вміти розв'язувати деякі задачі нечіткого математичного програмування. Відповіді студента розкривають суть питань без достатньої повності та обґрунтування, або у відповідях є неправильне тлумачення окремих понять та неточність у формулюванні відповідних термінів.

Добре (75-89). Твердо знати матеріал, захистити всі індивідуальні завдання. Зокрема методи розв'язування задач багатокритерійної оптимізації. Застосовувати методи прийняття рішень в умовах невизначеності й ризику в задачах практичного характеру. У відповідях студента можуть допускатися окремі помилки непринципового характеру, які не впливають на розкриття суті теоретичних питань. Завдання в цілому виконуються без помилок, але в обґрунтуванні розв'язання є певні недоліки.

Відмінно (90-100). Здати все контрольні точки з оцінкою “відмінно”. Досконало знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 7.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 бали ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 2 балі за самостійно розв'язану задачу або обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень; 1 бал – за розв'язану задачу за допомогою викладача.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, зазначеними у назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 6 і 12 тижнях на практичних заняттях.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	для заліку
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8. Рекомендована література

Базова

1. Волошин О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. [Текст] / О. Ф. Волошин, С. О. Машенко; М-во освіти і науки України, Київськ. нац. ун-т. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 336 с.
2. Катренко А. В. Теорія прийняття рішень [Текст] / А. В. Катренко, В. А. Пасічник, В. П. Пасько – Л. : Новий світ – 2009. – 396 с.
3. Прохорова О. М. Моделі і методи нечіткої логіки: навч. посіб. [Рукопис] / О. М. Прохорова, Н. В. Кальчук; Нац. аерокомс. ун-т ім. Н. Є. Жуковського “ХАІ”. – Х., 2021. – 166 с.
4. Theoretical aspects of fuzzy control / Н. Т. Hguen, М. Sugeno, R.Tong, R. R. Yager – New York, John Wiley & Sons, 1995. – 359 p.

Допоміжна

1. Борисов А.Н, Крумберг О. А., Федоров И. П. Принятие решений на основе нечетких моделей. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
2. Зайченко Ю. П. Исследование операций. Нечеткая оптимизация. – К.: Вища школа, 1991. – 191 с.
3. Sugeno, M. Industrial applications of fuzzy control / M. Sugeno, ed. – North-Holland, Amsterdam, 1985. – 269 p.

9. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут”- <https://library.khai.edu>.

Комплекс включає в себе такі обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, навчальний посібник в електронному вигляді (рукопис), який за змістом повністю відповідає робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункових та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання для контрольних заходів.