

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи/


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 01 » 09 2020 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

КОНФЛІКТНО-КЕРОВАНІ СИСТЕМИ

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: **124 «Системний аналіз»**
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: **«Системний аналіз і управління»**
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

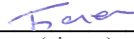
Силабус «Конфліктно-керовані системи» для студентів за спеціальністю
(назва дисципліни)

124 «Системний аналіз»

освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 09 » червня 2020 р. – 10 с.

Розробник: : Бахмет Г.К., доцент кафедри вищої математики та системного
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)
аналізу, к. т.н., доцент


(підпис)

Силабус розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та
(назва кафедри)
системного аналізу

Протокол № 11 від «26» червня 2020 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н, професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

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-й

Дисципліна: обов'язкова

Загальна кількість годин/ кредитів за навчальним планом: 135 годин/ 4,5 кредити ЄКТС

Види занять: лекції, практичні заняття

Вид контролю: іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: формування базових уявлень, первинних знань у студентів з дисципліни, достатніх для подальшого продовження їх освіти і самоосвіти у галузі системного аналізу; навчання студентів математичному моделюванню конфліктних ситуацій, а також освоєння ними математичних методів і алгоритмів пошуку оптимальних рішень.

Завдання: : вивчення математичних теорій та методів, які дають можливість складати та досліджувати математичні моделі різноманітних конфліктних ситуацій, а також розробляти алгоритми розв'язання задач в різних умовах інформованості про неконтрольовані чинники.

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 комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК4);
- здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово (ЗК5);
- до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК11).

Фахові:

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

- будувати математично-коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.(ФК3)
- визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, відокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.(ФК4)
- застосовувати методи кількісного і якісного оцінювання ризиків та алгоритми управління ризиками у складних системах різної природи. (ФК16)

Очікувані програмні результати навчання:

- 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. (ПРН1).
- Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов конфліктів.(ПРН6)
- Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, прийняття рішень та вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем. (ПРН7)
- Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання та прогнозування, оцінювати вихідні дані.(ПРН14)

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра та геометрія, математичний аналіз, звичайні та у частинних похідних диференціальні рівняння, функціональний аналіз, варіаційне числення, фізика.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основні визначення теорії ігор. Постановка задач кінечних ігор

Змістовий модуль 1. Матричні ігри.

Тема 1. Конфліктно керовані системи. Основні визначення. Приклад опису гри. Класифікація ігор. Ігри в матричному вигляді. Біматричні гри

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 2. Гра з природою. Ухвалення рішення в умовах невизначеності і ризику. Критерій Лапласа. Критерій оптимізму. Критерій Вальда: (Критерій песимізму). Альфа критерій Гурвіца. Критерій математичного очікування. Критерій Севіджа. Підсумок. Задачі природи.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 3. Рішення матричної гри. Види стратегій. Матрична гра з чистими стратегіями. Приклад рішення матричної гри з чистими стратегіями. Основні співвідношення між верхньою і нижньою цінами ігор

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 4. Чисті і змішані стратегії. Змішані стратегії. Опис моделі матричної гри зі змішаними стратегіями. Основні залежності матричної гри зі змішаними стратегіями. Основні співвідношення для вирішення задачі змішаних стратегій. Матрична форма запису рішення задач зі змішаними стратегіями. Висновки

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 5. Змішані стратегії. Основні твердження при змішаних стратегіях. Терема про мінімакс. Значення теореми про мінімакс. Приклад на змішані стратегії

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 6. Можливі варіанти гри. Гра близько 2×2 . Рішення гри 2×2 . Чисті стратегії. Рішення гри 2×2 . Змішані стратегії. Приклад рішення гри 2×2 . Змішані стратегії. Спрощення матричної гри. Основні визначення. Розширення змішаної стратегії. Спрощення елементів матриці гри

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 7. Графічний метод рішення гри. Графічний метод рішення гри 2×2 . Гра порядку $2 \times n$ та $m \times 2$

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 8. Симплекс метод рішення задачі 2×2 . Приклад рішення. Симплекс метод з використанням гауссовського перетворення

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Модульний контроль – 2 години.

Модуль 2. Позиційні ігри. Нескінченні антагоністичні ігри. Багатокрокові ігри. Ігри з n учасниками

Змістовий модуль 2. Позиційні ігри. Нескінченні антагоністичні ігри. Багатокрокові ігри.

Тема 9. Позиційні ігри. Визначення позиційної гри. Графічне представлення позиційної гри. Процес гри. Приклади оформлення позиційних ігор

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 6.

Тема 10. Позиційні ігри. Продовження.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 6.

Тема 11. Позиційні ігри з повною інформацією. Поняття точки рівноваги. Точка рівноваги двох гравців. Усічення позиційної гри з повною інформацією. Умови існування стратегічної рівноваги в кінцевій грі двох осіб

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 3, практичних занять – 1, самостійна робота – 6.

Тема 12. Нескінченні ігри. Завдання про поділ бюджету фірми. Завдання про дуелі

Кількість годин на тему – 13, з них лекції – 3, практичних занять – 1, самостійна робота – 9.

Тема 13. Ігри з опуклими функціями. Властивості опуклих функцій. Термінологія опуклих ігор. Рішення увігнуто - опуклих ігор. Пошук рішення в опуклих іграх

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 14. Ігри з вибором моменту часу. Окремий випадок. Приклад. Гучна дуель. Перевірка

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Тема 15. Багатокрокові ігри. Ігри на розорення. Формалізація гри.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичних занять – 2, самостійна робота – 4.

Модульний контроль – 2 години.

4. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Подання реальної конфліктної ситуації у вигляді гри і розв'язання цієї гри методами теорії ігор».

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 у вигляді тестів, усної здачі індивідуальних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді семестрового контролю: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за 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 (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Робота на практичних заняттях	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Робота на практичних заняттях	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...16	1	0...16
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр			0...100

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

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 тестових питань. Максимальна сума всіх балів – 100.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати:

- проблематику, базові визначення та поняття теорії ігор;
- вимоги та методи формалізації конфліктних ситуацій;
- класифікацію ігор та постановки основних задач теорії ігор;
- методи знаходження та дослідження розв'язків задач, а саме оптимальних стратегій гравців та ціни гри.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

вміти:

- формально описувати та моделювати конфліктні ситуації, проводити їх дослідження;
- знаходити оптимальні стратегії та виграші учасників конфліктних ситуацій;
- досліджувати питання коректності постановки задач та існування їх розв'язків;
- визначати межу можливих застосувань математичних методів теорії ігор.

7.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Вміти скласти матриці ігор для простіших конфліктних ситуацій. Знаходити чисту нижню та чисту верхню ціни матричної гри, визначати сідлові точки та робити висновки щодо оптимальних чистих стратегій та чистої ціни гри. Визначати, чи є деякі змішані стратегії оптимальними в матричній грі. Вміти знаходити розв'язок матричної гри 2×2 аналітично та у матричній формі. Вміти використовувати домінування стратегій та метод спрощення елементів матричної гри. Для позиційних ігор вміти зобразити дерево гри, відзначити на ньому стратегії гравців, їх виграші, визначити інформаційні множини, а також пояснити, що ці множини означають для гравців. Вміти перерахувати стратегії гравців для нормалізації, тобто побудови матриці позиційної гри. Відповіді студента розкривають суть питань без достатньої повноти і 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. Аналізувати отримані результати розв'язання матричних ігор, а саме оптимальні стратегії та оптимальну ціну гри, та давати рекомендації учасникам конфліктних ситуацій щодо вибору найкращих стратегій їх поведінки. За допомогою методів лінійної алгебри розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Жордана-Гауса для знаходження розв'язку матричних ігор у змішаних стратегіях для різних випадків. Вміти застосовувати теореми про властивості оптимальних змішаних стратегій гравців для розв'язання матричних ігор у змішаних стратегіях. Вміти знаходити точки ϵ -рівноваги, ϵ -оптимальні стратегії гравців у нескінченній антагоністичній грі. Вміти застосовувати методи розв'язання ігор на одиничному квадраті, увігнуто-опуклих ігор та ігор з вибором моменту часу для пояснення деяких задач з економіки. У відповідях студента можуть допускатися окремі помилки не принципового 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 всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	

8. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

1. Бахмет Г.К. Конфліктно керовані системи / Г.К. Бахмет, Н.А. Українець. Конспект лекцій. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Е. Жуковського “Харк. авіац. ін-т”, 2019.
2. Бахмет Г.К. Конфліктні керовані ситуації [Текст]: практикум / Г.К. Бахмет, В.А. Ванін, Н.А. Українець. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського “Харк. авіац. ін-т”, 2011. – 36 с.
3. Бахмет Г.К. Конфліктні керовані ситуації. Неперервні задачі [Текст]: практикум / Г.К. Бахмет, Н.А. Українець. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського “Харк. авіац. ін-т”, 2012. – 40 с.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://library.khai.edu/librari/fulltexts/doc/>

Комплекс включає в себе такі обов’язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- методичні вказівки для виконання курсової роботи;
- питання для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

9. Рекомендована література

Базова

1. Доценко С.І. Теорія ігор. Навчальний посібник / С.І. Доценко - Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2013. - 88 с.
2. Зайченко О.Ю. Дослідження операцій. Збірник задач / О.Ю. Зайченко, Ю.П. Зайченко - Видавничий Дім "Слово", 2007. - 472 с.
3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій / Ю.П. Зайченко - К.: Видавн. дім "Слово", 2006. - 816 с.

4. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник / А.В. Катренко - Львів: Магнолія-2006, 2009. - 350 с.
5. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій. Навчальний посібник / В.Я. Кутковецький - Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2003. - 260 с.
6. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник / А.А. Шиян - Вінниця: ВНТУ, 2009. - 164 с.

Допоміжна

1. Василенко В.А. Теорія і практика розробки управлінських рішень. Навчальний посібник / В.А. Василенко - Київ: ЦУЛ, 2003. - 420 с.
2. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці. Підручник для студ. вузів / О.В. Ульянченко - Суми: Довкілля, 2010. - 594 с.
3. Bonanno G. Game Theory / G. Bonanno. – University of California, Davis, 2015. – 578.
4. Carmichael F. A Guide to Game Theory / F. Carmichael. – FT Prentice Hall, 2005. – 286.
5. Fisher L. Rock, Paper, Scissors: Game Theory in Everyday Life / Len Fisher. - Basic Books, 2008.
6. Leyton-Brown K. Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction / K. Leyton-Brown, Y. Shoham. - Morgan & Claypool publishers, 2008. – 88.
7. Osborne M.J. Publicly-available solutions for an Introduction to Game Theory / M.J. Osborne. –University of Toronto, 2012. – 89.
8. Peters H. Game Theory: A Multi-Leveled Approach / H. Peters. – Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2008. – 363.
9. Prisner E. Game Theory Through Examples / E. Prisner. – Washington: MAA, 2014. – 287.

10. Інформаційні ресурси

1. **Сайт бібліотеки** Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»
<https://library.khai.edu>