



Системний аналіз

Силабус

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-комунікаційні технології
Статус дисципліни	вибірна
Форма навчання	очна(денна)/заочна
Рік підготовки, семестр	рік перший, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС, з них лекції 36 годин, практичні заняття 18 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ Модульна контрольна робота
Розклад занять	Згідно з розкладом
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Новогрудська Р.Л., 097-931-94-19, rinan@ukr.net Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент, Новогрудська Р.Л.
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

1.1. Опис навчальної дисципліни

Системний аналіз відіграє важливу роль в освоєнні студентами основ сучасних підходів до аналізу складних інфокомунікаційних систем, з метою їх проектування, розробки, та оптимізації їх функціонування. Особливість дисципліни полягає в тому, що вона дає спеціальні знання щодо способів та методів кількісної оцінки якісних показників складних інфокомунікаційних систем. В процесі вивчення дисципліни студенти знайомляться з засадами системного проектування, інформаційного та структурно-функціонального аналізу, теорії прийняття рішень та експертного аналізу.

1.2. Мета навчальної дисципліни

Метою курсу є формування знань, вмінь і навичок з загальних положень системного аналізу та теорії прийняття рішень для проектування сучасних інфокомунікаційних систем.

1.3. Предмет вивчення дисципліни

Предмет навчальної дисципліни – формальні теорії, моделі, методи та підходи системного аналізу, проектування та прийняття рішень при проектуванні сучасних інфокомунікаційних систем.

1.4. Результати навчання

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основами алгебри висловлень та алгебри логіки;
- оволодіння основами теорії множин та відношень;
- оволодіння основами комбінаторних обчислень;
- оволодіння основами теорії графів;
- формування навичок зведення складних задач до відомих математичних методів,
- формування навичок практичного використання математичних методів для вирішення задач в галузі телекомунікацій;

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- метод інформаційного аналізу,
- метод структурно-функціонального аналізу,
- поняття теорії відношень
- поняття теорії переваги,
- методи багатокритеріальної оптимізації,
- методи теорії ігор.

вміти:

- застосовувати метод інформаційного аналізу для моделювання варіантів вирішення проблемних ситуацій,
- метод структурно-функціонального аналізу для проектування складних інфокомунікаційних систем,
- застосовувати поняття теорії відношень та теорії переваги для пошуку оптимального/найкращого рішення в проблемній ситуації,
- застосовувати методи багатокритеріальної оптимізації та теорії ігор для розв'язку задач багатокритеріальної оптимізації,
- застосовувати апарат системного аналізу та теорії прийняття рішень для розв'язку прикладних задач,
- розробляти інформаційні системи підтримки прийняття рішень.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Перелік дисциплін або знань та умінь, володіння якими необхідні здобувачу вищої освіти для успішного засвоєння дисципліни	Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни
Дисципліна вивчається базуючись на знаннях таких дисциплін: • дискретна математика • основи теорії імовірностей • системне проектування	• інтелектуальна обробка інформації, • наукова робота за магістерською дисертацією

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Системний аналіз

Тема 1. Вступ до системного аналізу. Системний аналіз та його предмет. Історія розвитку системного аналізу. Базові поняття системного аналізу. Проблеми, які вирішуються застосуванням системного аналізу. Зміст розділів. Мета й завдання курсу.

Тема 2. Інформаційний аналіз системних задач. Аналіз кількісних та якісних характеристик інформації. Властивості інформації. Види невизначеності. Формалізація характеристик та показників інформованості. Основні показники інформованості ЛПР. Повнота інформованості. Своєчасність інформованості. Інтегральний показник інформованості.

Тема 3. Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем. Основні властивості та особливості складних ієрархічних систем. Загальні функціональні властивості складних систем. Загальна задача системного аналізу. Формалізація задачі структурно-функціонального аналізу. Формалізований опис властивостей системи та вимог до неї. Вимоги до властивостей системи. Формалізований опис задачі, етапи її розв'язку. Загальна стратегія рішення задачі структурно-функціонального аналізу. Підходи до реалізації стратегії рішення задачі структурно-функціонально заняття.

Розділ 2. Теорія прийняття рішень

Тема 4. Загальні положення ТПР. Задачі прийняття рішень. Загальна постановка задачі. Класифікація задач прийняття рішень. Формалізація задач прийняття рішень. Функції вибору. Апроксимація функцій вибору.

Тема 5. Теорія відношень. Бінарні відношення. Основні положення. Способи завдання бінарних відношень. Операції над бінарними відношеннями Спеціальні бінарні відношення. Властивості бінарних відношень. Оптимізація по бінарному відношенню.

Тема 6. Відношення переваги. Базові поняття відношення переваги та оптимальності. Види відношень переваги. Індикатори переваг. Алгоритм прийняття рішень за відношенням переваги.

Тема 7. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень
Формалізація багатокритеріальних задач прийняття рішень. Проблема багатокритеріальності. Представлення множини альтернатив в просторі оцінок станів. Ефективні рішення. Огляд методів рішення багатокритеріальних задач. Багатокритеріальний вибір при глобальній порівняльності критеріїв. Порівняльність критеріїв по важливості. Огляд методів векторної оптимізації. Класифікація методів розв'язку багатокритеріальних задач. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Загальна характеристика методів прийняття рішень в умовах невизначеності. Генетичні алгоритми. Постановка задачі стохастичного програмування. Структуризація переваг. Відношення переваги на основі локальної інформації про зрівняність критеріїв.

Тема 8. Теорія ігр. Методи теоретико-ігрового підходу. Матриця станів. Види критеріїв вибору у теорії ігр. Пошук оптимального рішення з використанням принципів теоретико-ігрового підходу.

Тема 9. Метод аналізу ієрархій. Базові поняття методу АІ. Алгоритм пошуку оптимальних рішень згідно з методом АІ. Приклади використання методу АІ.

Тема 10. Зв'язок системного аналізу з іншими самостійними дисциплінами.

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базова література

1. Електронний конспект лекцій «Системний аналіз».
2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. — К.: Наук.думка, 2005. — 744 с.
3. Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley, Kevin C. Dittman Systems Analysis and Design Methods. McGraw-Hill Irwin, 2004. P. 780
4. Павлов А.А., Гриша С.Н., Томашевский В.Н. и др. Основы системного анализа и проектирования АСУ. -К.:Вища школа. 1991. -367 с.
5. Albert Rutherford The Systems Thinker - Analytical Skills: Level Up Your Decision Making, Problem Solving, and Deduction Skills. Notice The Details Others Miss. (The Systems Thinker Series Book 2). Kindle Edition, 2019. 192 p
6. Тарасенко Ф.П. Т19 Прикладной системный анализ : учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. — М. : КНОРУС, 2010. — 224 с.

4.2. Додаткова література

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Информационная платформа сценарного анализа в задачах технологического предвидения // Кибернетика и системный анализ. — 2003. — № 4. — С. 112—125.
2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение // Учебно-научный комплекс “Институт прикладного системного анализа” НТУУ “КПИ”. — К.: Политехника, 2005. — 166 с.
3. Розен В.В. Цель – оптимальность и решение (математические модели принятия оптимальных решений). -М.:Радио и связь. 1982. -168 с.
4. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. -М.:Наука. 1977. -200 с.
5. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. -М.:Наука. 1978. -352 с.
6. Жуковин В.Е. Модели и процедуры принятия решений. -Тбилиси:Мецниереба. 1981. - 118 с.
7. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях. Предпочтения и замещения. -М.:Радио и связь. 1981. -560 с.
8. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. -М.:Наука. 1974. -256 с.
9. Хозяйственный риск и методы его измерения /пер. с венг./ Бачкай Т., Месена Д. и др. - М.:Экономика. 1979. -184 с.
10. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. -М.:Наука. 1974. -256 с.
11. Вилкас Э.Й. Оптимальность в играх и решениях. -М.:Наука. 1990. -256 с.
12. Мулен Э. Кооперативное принятие решений:аксиомы и модели.-М.:Мир. 1991.-464с.
13. Макаров И.М., Виноградская Т.М., Рубчинский А.А., Соколов В.Б. Теория выбора и принятия решений. -М.:Наука. 1982. -328 с.

14. Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. -М.:Наука. 1989. -320 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття – 45 годин

Тема 1. Вступ до системного аналізу.

Лекція 1. Системний аналіз та його предмет. Історія розвитку системного аналізу. Базові поняття системного аналізу. Проблеми, які вирішуються застосуванням системного аналізу. Зміст розділів. Мета й завдання курсу.

Тема 2. Інформаційний аналіз системних задач.

Лекція 2. Основні показники інформованості особи, що приймає рішення. Повнота інформованості. Достовірність інформованості. Своєчасність інформованості.

Лекція 3. Інтегральні показники інформованості. Формування інтегрального показника інформованості. Функція часткових показників та її особливості.

Тема 3. Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем.

Лекція 4. Загальні функціональні властивості складних систем. Загальна задача системного аналізу. Особливості функціонального аналізу. Особливості структурного аналізу.

Лекція 5. Формалізований опис властивостей системи та вимог до неї. Вимоги до властивостей системи. Формалізований опис задач, етапи її розв'язку.

Лекція 6. Приклади задач розпізнання критичних та катастрофічних ситуацій при змінненні характеристик інформованості. Ієрархічна структура системи керування базовими станціями. Моделювання критичної ситуації при роботі телекомунікаційної компанії.

Тема 4. Загальні положення ТПР.

Лекція 7. Задачі прийняття рішень. Загальна постановка задачі. Класифікація задач прийняття рішень. Формалізація задач прийняття рішень.

Лекція 8. Функції вибору. Апроксимація функцій вибору.

Тема 5. Теорія відношень.

Лекція 9. Основні поняття теорії відношень. Способи завдання бінарних відношень. Операції над бінарними відношеннями. Властивості бінарних відношень.

Тема 6. Відношення переваги.

Лекція 10. Розбиття множин. Фактор-множина.

Лекція 11. Базові поняття відношення переваги та оптимальності. Види відношень строгої переваги. Види відношень нестрокої переваги. Відношення еквівалентності. Індикатори переваг. Алгоритм прийняття рішень за відношенням переваги.

Тема 7. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень.

Лекція 12. Формалізація багатокритеріальних задач прийняття рішень. Проблема багатокритеріальності. Представлення множини альтернатив в просторі оцінок станів. Ефективні рішення.

Лекція 13. Огляд методів рішення багатокритеріальних задач. Багатокритеріальний вибір при глобальній порівнянності критеріїв. Порівнянність критеріїв по важливості. Класифікація методів розв'язку багатокритеріальних задач. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Загальна характеристика методів прийняття рішень в умовах невизначеності.

Лекція 14. Огляд методів векторної оптимізації. Генетичні алгоритми. Постановка задачі стохастичного програмування.

Лекція 15. Структуризація переваг та домінування відношень. Відношення лексикографії.

Відношення рівноваги. Відношення еквівалентності. Абсолютна та відносна симетрія. Домінування по важливості. Відношення компенсації. Відношення переваги на основі локальної інформації про зрівняність критеріїв. Порівняння критерію по заміщенням.

Тема 8. Теорія ігор.

Лекція 16. Історія розвитку теорії ігор. Базові поняття теорії ігор. Методи теоретико-ігрового підходу. Матриця станів. Види критеріїв вибору у теорії ігор. Пошук оптимального рішення з використанням принципів теоретико-ігрового підходу.

Тема 9. Метод аналізу ієрархій.

Лекція 17. Базові поняття методу АІ. Алгоритм пошуку оптимальних рішень згідно з методом АІ. Приклади використання методу АІ.

Тема 10. Зв'язок системного аналізу з іншими самостійними дисциплінами.

Лекція 18. СА, ТПР та математичні методи оптимізації. СА, ТПР і теорія ймовірності. СА, ТПР і математична статистика. СА, ТПР та теорія ігор. СА, ТПР і штучний інтелект/інтелектуальний аналіз даних. Зв'язок СА, ТПР з системним проектуванням. СА, ТПР та менеджмент. СА, ТПР для прийняття політичних рішень. СА, ТПР для прийняття рішень при роботі фінансових бірж.

5.2 Практичні заняття – 27 годин

Основні завдання циклу практичних занять

- навчитись застосовувати методи системного аналізу для проектування, розробки, оптимізації функціонування, моделювання нештатних ситуацій складних інфокомунікаційних систем;
- навчитись використовувати методи теорії прийняття рішень для пошуку оптимального/найкращого рішення в проблемній ситуації (вибору оптимальної альтернативи з множини альтернатив в незалежності від багатокритеріальності процесу вибору та невизначеності вхідних умов).

Тема 2. Інформаційний аналіз системних задач.

Практичне заняття 1. Основні показники інформованості особи, що приймає рішення. Повнота інформованості. Достовірність інформованості. Своєчасність інформованості.

Практичне заняття 2. Формування інтегрального показника інформованості. Функція часткових показників та її особливості.

Тема 3. Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем.

Практичне заняття 3. Визначення властивостей складної системи (класів, властивостей, показників). Визначення вимог до складної системи (вимоги до класів, вимоги до властивостей, вимоги до показників).

Практичне заняття 4. Проектування структури складної системи. Опис структури.

Практичне заняття 5. Формування множини функціональних елементів складної системи. Формування множини функцій функціональних елементів складної системи.

Практичне заняття 6. Формування матриць опису функціональних елементів складної системи. Підбір необхідних елементів за апіорі сформованими матрицями опису функціональних елементів.

Тема 5. Теорія відношень

Практичне заняття 7. Розв'язання прикладів для огляду способів завдання відношень, операцій над бінарними відношеннями, властивостей бінарних відношень.

Тема 6. Відношення переваги.

Практичне заняття 8. Розв'язання прикладів на підтеми: розбиття множин, фактор-множина, відношення еквівалентності.

Практичне заняття 9. Розбір базових понять за питаннями: види відношень строгої та нестрокої переваги (строге впорядкування, строгий порядок, строгий слабкий порядок, нестроге впорядкування, нестрогий порядок, квазіпорядок). Розв'язання прикладів з метою визначення виду відношення переваги.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота є важливою складовою вивчення дисципліни та спрямована на вивчення основних понять дисципліни «Дискретна математика».

Самостійна робота включає:

- підготовку до аудиторних занять;
- пошук (підбір) і вивчення літератури та електронних джерел інформації за заданою проблемою дисципліни;
- самостійну роботу за окремими темами навчальної дисципліни;
- домашнє завдання, що передбачає вивчення тих чи інших розділів дисципліни;
- підготовка до екзамену.

Види самостійної роботи:

- самостійна робота студента з викладачем включає в себе індивідуальні консультації протягом семестру та складання контрольних заходів;
- самостійна робота студента в складі групи включає в себе консультації перед заліком;
- самостійна робота студента без викладача.

Під час самостійного вивчення теоретичного курсу студентам необхідно:

- самостійно вивчати теми теоретичного курсу відповідно до програми дисципліни;
- проробити та підготувати відповіді на запитання, що наведені після кожної теми.

Самостійну роботу виконують студенти на підставі навчально-методичних матеріалів дисципліни. Самостійна робота студента оцінюється викладачем за результатами:

- опитувань;
- виконання практичних занять;
- відповідей під час проведення іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

1. Практичні заняття

В середньому на практичних заняттях студент може відповісти 4 рази

За правильну відповідь на практичному занятті – 5 балів;

За відповідь з помилками – 1...4 балів;

За неправильну відповідь – 0 балів

За присутність на практичному занятті – 1 бал

Максимальна кількість балів: $4 \times 5 = 20$

2. Контрольні заходи

1 модульна контрольна робота, за яку можна отримати до 15 балів

1 реферат, за який можна отримати до 25 балів

Таким чином, сумарний максимальний рейтинг студента з дисципліни складається з балів за відповіді на практичних заняттях, модульну контрольну роботу та домашню контрольну роботу.

Заохочувальні бали:

– за участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається + 0 ... + 3 (заохочувальних) балів.

Оцінка студента за семестр формується з сумарної кількості балів набраних протягом семестру (макс. – 60 балів) та балів, отриманих на екзамені (макс. – 40 балів).

8. Політика університету

8.1. Політика щодо академічної доброчесності

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8.2. Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР, ДКР

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 50 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Силабус:

Складено доцент, к.т.н., Новогрудська Р.Л.

Ухвалено кафедрою ІТТ (протокол № 14 від 27.05.2026 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 7 від 18.06.2026 р.)