

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

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)



**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Системний аналіз
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютеризація обробки інформації та управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Рева О.А., доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Протокол № 634/08 від «30» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.Є. Федорович
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – семестр 5 - 4,5 семестр 6 – 2.	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальність: <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> Освітні програми: <u>«Комп’ютеризація обробки інформації та управління»</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання <u>немає</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: Семестр 5 – 64*/71, семестр 6 – 16*/44.		5,6-й
		Лекції *
		<u>32</u> години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – семестр 5 — 4 годин, семестр 6 — 1 година; самостійної роботи студента: семестр 5 — 5 годин, семестр 6 — 3 години.		Практичні, семінарські*
		16 годин
		Лабораторні*
	32 години	
	Самостійна робота	
115 годин		
Вид контролю	Іспит Діф.залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 80/115.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: викладання навчальної дисципліни “Системний аналіз” є викладання основних методів системного підходу, методів мережевий оптимізації, методів потокової оптимізації і методів багатоваріантного проектування.

Завдання: вивчення дисципліни “Системний аналіз” є вивчення алгоритмів реалізації досліджуваних методів та їх практичне застосування.

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

- здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп’ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів (ФК1);
- здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв’язуванні системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики (ФК6);
- вміння використовувати та впроваджувати вбудовані системи з урахуванням наявних апаратних обмежень, а також принципів організації систем реального часу (ФК19);
- здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника (ФК20).

Результаті вивчення:

студент повинен знати:

- Принципи системного підходу;
- Засоби опису ієрархічних систем;
- Засоби опису і генерації області проектних рішень;
- Алгоритми оптимізації на графах;
- Алгоритми мережевий і потокової оптимізації;
- Засоби пошуку оптимальних рішень для багатокритеріальних задач;

вміти:

- Практично застосовувати методологію проектування СТС,
- Проводити декомпозицію СТС на складникові в відповідності з її призначенням і метою дослідження,
- Формулювати задачу багатокритеріальної оптимізації,
- Застосовувати алгоритми мережевий і потокової оптимізації для дослідження СТС;

- Формувати простір проектних рішень СТС і застосовувати засоби генерації варіантів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Системний аналіз» базується на наступних дисциплінах, які були вивчені студентами на попередніх курсах:

- «Теорія алгоритмів»;
- «Теорія ймовірності та математична статистика»;
- «Вища математика».

Даний курс нерозривно зв'язаний з наступними дисциплінами, досліджуваними студентами паралельно в цей час:

- «Математичні методи дослідження операцій»;
- «Моделювання систем»;
- «Комп'ютерні мережі»;
- «Теорія прийняття рішень».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Системний підхід. Методи мережевий оптимізації.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «системний аналіз».

Предмет, задачі та структура курсу. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами спеціальності "Інформаційні управляючі системи та технології". Список рекомендованої літератури.

Тема 2. Введення в системний аналіз та ієрархічна організація систем.

Основні поняття та визначення. Складна система. Її властивості. Принципи системного підходу. Стратифікований опис систем. Багатошарові управляючі системи. Поняття багатошарового опису. Багатошарова модель. Багатоешелонні організаційні системи. Формулювання математичної моделі складної системи.

Тема 3. Елементи теорії графів та множин. Оптимізація на графах.

Терміни та визначення множин та графів. Відображення та відношення. Операції з множинами. Поняття граф. Способи представлення графів. Типи графів. Опис графів. Операції над графами. Вивчення алгоритму пошуку у глибину з використанням лінійного списку. Пошук на графі у глибину.

Побудова дерева на незважених графах алгоритмом пошуку у глибину та ширину.

Тема 4. Методи мережевої оптимізації.

Побудова дерева на зважених графах алгоритмом Прима. Побудова дерева на зважених графах алгоритмом Краскала. Найкоротші маршрути. Алгоритм Дейкстри пошуку найкоротшого маршруту між визначеною парою вершин

графу. Алгоритм пошуку найкоротших маршрутів між визначеною вершиною та усіма іншими вершинами графу. Пошук декількох оптимальних маршрутів. Пошук незалежних оптимальних маршрутів. Пошук К найкоротших маршрутів. Алгоритм пошуку найкоротших маршрутів між визначеною парою вершин графу, які відрізняються вершинами та ребрами. Алгоритм пошуку К найкоротших маршрутів між визначеною парою вершин графу. Алгоритм пошуку мінімальних маршрутів між усіма вершинами графа. Алгоритм Флойда пошуку мінімальних маршрутів між усіма вершинами графа.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Методи потокової оптимізації. Проектування складних систем.

Тема 5 . Методи потокової оптимізації.

Пошук маршрутів максимальної пропускної спроможності.

Потокові задачі. Розрізи та перетини. Теорема Менгера. Двополюсні мережі.

Пошук максимальної пропускної спроможності двополюсної мережі.

Теорема Форда-Фалкерсона. Спеціальні задачі потокової оптимізації.

Постановки задач потокової оптимізації з обмеженнями. Багатополюсні мережі. Багато продуктовий потік. Пошук максимального потоку задачі мінімальної вартості.

Тема 6. Багатоваріантне проектування складних систем.

Перерахування та генерація варіантів. Побудова області проектних рішень.

Вибір факторів структурного проектування. Вибір значень факторів.

Сумісність значень обраних факторів. Методика перегляду області проектних рішень.

Методи синтезу варіантів складних систем. Метод пошуку з поверненням. Методи спрямованого перебору. Метод гілок та кордонів пошуку оптимального варіанта. Приклад методу гілок та кордонів пошуку найкоротшого циклу задачі комівояжеру.

Тема 7. Багатокритеріальна оцінка якості систем.

Проблема оцінки якості системі. Критерії оцінки якості систем.

Параметрична та структурна оптимізація. Елементи теорії вимірювань. Правила погодження критеріїв. Типи шкал. Кількісні та не кількісні шкали.

Пошук компромісних рішень. Оптимальність по Парето. Пошук компромісних рішень у процесі їх генерації.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Системний підхід. Методи мережевий оптимізації.						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системний аналіз».	1	1	-	-	-	-
Тема 2. Введення в системний аналіз та ієрархічна організація систем.	9	2	-	2	-	5
Тема 3. Елементи теорії графів та множин. Оптимізація на графах.	16	4	-	2	-	10
Тема 4. Методи мережевої оптимізації.	34	7	-	12	-	15
Модульний контроль	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	62	16		16		30
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Методи потокової оптимізації. Проектування складних систем.						
Тема 5 Методи потокової оптимізації.	30	7	-	8	-	15
Тема 6. Багатоваріантне проектування складних систем.	23	4	-	4	-	15
Тема 7. Багатокритеріальна оцінка якості систем.	18	3	-	4	-	11
Модульний контроль	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	73	16		16		41
Усього годин за семестр	135	32	-	32	-	71
ІНДЗ (КР)	60		16			44
Усього з дисципліни	195	32	16	32		115

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Дослідження складної системи.	2
2	Пошук на графі у глибину.	4
3	Вивчення алгоритмів мережевої оптимізації.	8
4	Вивчення алгоритмів потокової оптимізації.	8
5	Вивчення методу гілок та кордонів.	6
6	Пошук компромісних варіантів.	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Опис складної системи по ієрархічним властивостям.	6
2	Пошук на графі у ширину.	6
3	Пошук компромісних варіантів та вибір згортки.	6
4	Пошук багатополосній найкоротшою ланцюга.	6
5	Оптимальність за Парето.	6
6	Алгоритм пошуку найкоротших маршрутів між визначеною парою вершин графу, які відрізняються вершинами.	6
7	Розрізи і перетини.	6
8	Метод розстановки позначок.	6
9	Алгоритм пошуку найкоротших маршрутів між визначеною парою вершин графу, які відрізняються ребрами.	6
10	Алгоритм зазначення поміток.	5
11	Ітеративна процедура перегляду області проектних рішень. Повний перебір.	6
12	Метод пошуку з поверненням.	6
13	КР - Дослідження за допомогою методів мережевої та потокової оптимізації	44
12	Разом	115

9. Індивідуальні завдання

Виконання курсової роботи за затвердженою на кафедрі тематикою.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту, діф. заліку.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	1...2	8	8...16
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	3	9...15
Модульний контроль	13...19	1	13...19
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	1...2	8	8...16
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	3	9...15
Модульний контроль	13...19	1	13...19
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань та практичного запитання. За повну правильну відповідь на два перших запитання студент отримує по 25 балів. За повну правильну відповідь на останнє запитання – 50 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- Принципи системного підходу;
- Засоби опису ієрархічних систем;
- Засоби опису і генерації області проектних рішень;
- Алгоритми оптимізації на графах;
- Алгоритми мережевий і потокової оптимізації;
- Засоби пошуку оптимальних рішень для багатокритеріальних задач;

вміти:

- Практично застосовувати методологію проектування СТС,
- Проводити декомпозицію СТС на складникові в відповідності з її призначенням і метою дослідження,
- Формулювати задачу багатокритеріальної оптимізації,
- Застосовувати алгоритми мережевий і потокової оптимізації для дослідження СТС;
- Формувати простір проектних рішень СТС і застосовувати засоби генерації варіантів.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати принципи системного підходу. Мати уявлення про алгоритми сітьової оптимізації. Мати уявлення про алгоритми мережевої оптимізації. Мати уявлення про методи багатоваріантного проектування та багатоваріантного оцінювання. Знати складність вивчених алгоритмів.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати та пояснювати принципи системного підходу. Знати алгоритми сітьової оптимізації. Знати алгоритми мережевої оптимізації. Добре знати методи багатоваріантного проектування та багатоваріантного оцінювання. Вміти практично застосовувати вивчені методи та алгоритми. Знати складність вивчених алгоритмів.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконало знати та пояснювати принципи системного підходу. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Досконало знати алгоритми сітьової оптимізації. Досконало знати алгоритми мережевої оптимізації. Досконало знати методи багатоваріантного проектування та багатоваріантного оцінювання. Вміти самостійно практично застосовувати вивчені методи та алгоритми. Знати складність вивчених алгоритмів.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 70	до 10	до 20	100

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. Методичне забезпечення

1. Рева А.А., Момот М.А. Системный анализ и проектирование компьютерных информационных систем. Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2007. - 54 с.

2. Рева А.А., Момот М.А. Системное проектирование информационных компьютерных комплексов. Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2008. - 54 с.

3. Рева А.А., Момот М.А. Системне проектування комп'ютерних інформаційних систем. Учебний посібник по лабораторному практикуму. Харків: Нац.аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського «Харк.авіац.ін-т», 2010. - 44 с.

4. Навчально-методичне забезпечення дисципліни «Системний аналіз» [Електроний ресурс]: Режим доступа: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_002__Sistemnij.pdf

14. Рекомендована література

Базова

1. Месарович и др. " Теория иерархических многоуровневых систем".- М.:Мир,1973.-375с.

2. Бертсекас Д., Галлагер Р. Сети передачи данных: Пер. с англ. - М: Мир, 1989. - 544 с.

3. Филлипс Д., Гарсие-Диас А. "Методы анализа сетей" - М. : Мир, 1984. - 496 с.

4. Свами М., Тхуласираман "Графы, сети, алгоритмы" М. : Мир, 1984. - 455 с.

Допоміжна

1. Дэвис Д.,Барбер Д.,Прайс У.,Соломонидес С. Вычислительные сети и сетевые протоколы.-М.:Мир,1982.-563с.Б-1,К-1.
2. Зайченко Ю.П., Гонта Ю.В. Структурная оптимизация сетей ЭВМ.- Киев:Техніка,1986.-167с.Б-1,К-1.
3. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями.-М.:Мир,1979.-588с.Б-1,К-1
4. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания.-М.:Машиностроение,1979.-432с.Б-1,К-1
5. Артомонов Г.Т.,Тюрин В.Д. Топология сетей ЭВМ и многопроцессорных систем.-М.:Радио и связь,1991.-247с.Б-1,К-1.
6. Шварц м. Сети связи: протоколы, моделирование и анализ: В2-х ч.Ч.1-М.:Наука.Гл.ред.физ.-мат.лит.,1992.-336с.К-1
7. Шварц м. Сети связи: протоколы, моделирование и анализ: В2-х ч.Ч.2-М.:Наука.Гл.ред.физ.-мат.лит.,1992.-272с.К-1