

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис) Ольга МАЛЄЄВА
(ініціали та прізвище)

«___» _____ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»
(код та найменування спеціальності)

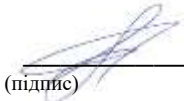
Освітня програма: «Розподілені інформаційні системи»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік


Розробник: Олександр РЕВА, 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 (№ 302)

Протокол № 671/07 від « 27 » _серпня 2024 р.

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


(підпис)

Олег 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 – - 5.	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальність: <u>126 - Інформаційні системи та технології</u> Освітня програма: <u>Розподілені інформаційні системи</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання <u>немає</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: – 64*/86.		5-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – — 4 годин; самостійної роботи студента: — 5 годин.		Лекції *
		32 години
		Практичні, семінарські*
		Лабораторні*
		32 години
	Самостійна робота	
	86 годин	
	Вид контролю	
	Модульний контроль, Іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/86.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: опанування методами та алгоритмами дисципліни “ Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем” для їх практичного застосування.

Завдання: вивчення основних методів системного підходу, методів мережевий оптимізації, методів потокової оптимізації і методів багатоваріантного проектування.

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

Загальні:

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні (фахові):

КС 1. Здатність аналізувати об’єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп’ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 14. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

Очікувані результати навчання:

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв’язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 4. Проводити системний аналіз об’єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

ПР 9. Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури

ПР 12. Виконувати розробку програмних та апаратних засобів для створення розподілених інформаційних систем в аерокосмічній галузі та розподіленом виробництві складної техніки (автомобілебудування, судобудування тощо).

Пререквізити:

ОК1 Вища математика

ОК3 Моделі та методи дискретної математики

ОК4 Вступ до спеціальності

ОК8 Структуризація інформації в управлінні

ОК14 Компонентна технологія проектування комп'ютерних систем

ОК16 Дата-аналіз в інформаційних системах

ВК2 Мовні компетентності (іноземна мова)

ВК4 Мовні компетентності (іноземна мова)

ВК7 Математично-технічний блок на вибір

Кореквізити:

ОК24 Розробка веб-застосувань в інформаційних системах

ОК25 Моделювання процесів та систем

ОК26 Бази даних та знань в інформаційних системах

ОК27 Управління створенням програмних продуктів

ОК29 Комп'ютерні мережі в інформаційних системах

ОК30 Створення систем штучного інтелекту та машинне навчання

ОК31 Проектно-орієнтоване управління створенням комп'ютерних систем

ОК32 Бази даних та знань в інформаційних системах (КР)

ОК33 Екологія та техногенна безпека

ОК36 Проектно-орієнтоване управління створенням комп'ютерних систем (КР)

ОК37 Дипломне проектування

ВК12 Minor. Дисципліна 4

ВК13 Дисципліна індивідуального вибору 1

ВК14 Дисципліна індивідуального вибору 2

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Системний підхід. Методи мережевий оптимізації.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем».

Предмет, задачі та структура курсу. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами спеціальності "Інформаційні 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. Заключна лекція. Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Системний підхід. Методи мережевий оптимізації.					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем».	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	25
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	62	16		16	40
Модуль 2					

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Змістовий модуль 2. Методи потокової оптимізації. Проектування складних систем.					
Тема 5 Методи потокової оптимізації.	30	7	-	8	20
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	46
Усього годин за семестр	150	32	-	32	86
Усього з дисципліни	150	32	-	32	86

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми практичних занять

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

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження складної системи.	2
2	Пошук на графі у глибину.	4
3	Опанування алгоритмів мережевої оптимізації. Пошук мінімальних остовних дерев.	4
4	Освоєння алгоритмів мережевої оптимізації. Побудова найкоротших маршрутів.	4
5	Опанування алгоритмів потокової оптимізації. Побудова багатополісного максимального ланцюга.	4
6	Освоєння алгоритмів потокової оптимізації.	4

	Пошук максимального потоку на основі теореми Форда-Фалкерсона.	
7	Опанування методу гілок та кордонів.	6
8	Пошук компромісних варіантів.	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опис складної системи по ієрархічними властивостями.	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.	10
8	Метод розстановки позначок.	8
9	Алгоритм пошуку найкоротших маршрутів між визначеною парою вершин графу, які відрізняються ребрами.	8
10	Алгоритм зазначення поміток.	8
11	Ітеративна процедура перегляду області проектних рішень. Повний перебір.	8
12	Метод пошуку з поверненням.	8
13	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

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.

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			
Виконання і захист лабораторних робіт	4...6	4	16...24
Модульний контроль	14...26	1	14...26
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	4...6	4	16...24
Модульний контроль	14...26	1	14...26
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. 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 основній 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.

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 О.А., Момот М.О. Системний аналіз та проектування комп'ютерних інформаційних систем. Навчальний посібник з лабораторного практикуму. Харків: Нац. аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2007. – 54 с.

2. Рева О.А., Момот М.О. Системне проектування інформаційних комп'ютерних комплексів Навчальний посібник з лабораторного практикуму. Харків: Нац. аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2008. – 54 с.

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

4. Навчально-методичне забезпечення (дистанційна освіта) дисципліни "Системне уявлення та інтеграція інформаційних систем" [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2915>.

14. Рекомендована література

Базова

5. Сучасні інформаційні технології та системний аналіз у наукових дослідженнях: навч. посіб. для здобувачів освітнього ступеня доктора філософії спеціальності 151 “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології” всіх

форм навчання / І. Ю. Черепанська, А. Ю. Сазонов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 270 с.

6. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. - Харків, 2004. - 480 с.

7. Новицький І.В. Дискретна математика: навч. посібник / І.В. Новицький, С.А. Ус. – Д. : Національний гірничий університет, 2013. – 89 с.

Допоміжна

8. George J. Klir. Architecture of Systems Problem Solving, with D. Elias, Plenum Press, New York, 1985. - 354 pp.

9. Зайченко Ю.П., Гонта Ю.В. Структурна оптимізація мереж ЕОМ.- Київ:Техніка,1986.-167с.

10. Kenneth H. Rosen Discrete Mathematics and Its Applications 2002 by McGrawHill Science, 928 pp.

15. Інформаційні ресурси

Науково-технічна бібліотека Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського "ХАІ" [Електронний ресурс]: Режим доступа: <https://library.khai.edu/onlajn-resursy-svobodnogo-dostupa>