

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

  
О. В. Прохоров  
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 29 » 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Оптимізація рішень в комп'ютерних системах управління**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»  
(код та 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 2023 рік**

Розробник: Малєєва О.В., професор, д.т.н.  
(прізвище та ім'я, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

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

Протокол № 659/09 від « 29 » \_серпня\_ 2023 р.

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



(підпис)

О.Є. Федорович  
(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
		Цикл професійної підготовки
Кількість кредитів – 5	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> 12 «Інформаційні технології» (шифр та найменування)</p> <p><b>Спеціальність: 6.122 –</b> <b>Комп’ютерні науки,</b> (код та найменування спеціальності)</p> <p><b>Освітня програма:</b> <b>Комп’ютеризація обробки інформації та управління</b> (найменування освітньої програми)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання РР на тему «Вирішення оптимізаційних задач в комп’ютерних системах управління» (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин: денна – 150		5-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5		<b>Лекції*</b>
		32 години
		<b>Практичні, семінарські*</b>
	-	
	<b>Лабораторні*</b>	
	32 години	
<b>Самостійна робота</b>		
86 годин		
<b>Вид контролю</b>		
модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/86

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** надання студентам знань для формалізованого опису складних задач та оптимізації рішень в комп'ютерних системах управління

**Завдання:** вивчення моделей та методів оптимального вибору і прийняття рішень в комп'ютерних системах управління.

### **Компетентності, які набуваються:**

*Загальні:*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

*Спеціальні (фахові):*

СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК17. Здатність до розробки програмного забезпечення для задач управління об'єктами та процесами у реальному часі.

### **Очікувані результати навчання:**

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багато критеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР18. Виконувати розробку інструментальних засобів та програмного забезпечення для управління складними системами та процесами у реальному часі.

**Пререквізити** – Вища математика, Моделі та методи дискретної математики, Вступ до спеціальності, Статистичні та імовірнісні методи даних-аналізу, Мовні компетентності (іноземна мова)

**Кореквізити** – Моделювання систем, Дипломне проектування

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1.**

##### **Змістовний модуль 1. Лінійне програмування**

**Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Оптимізація рішень в комп'ютерних системах управління».**

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі.

##### **Тема 2. Математичні моделі оптимізаційних задач.**

Загальний вид оптимізаційної задачі. Види задач математичного програмування. Задача лінійного програмування. Математичні моделі задач в організаційно-технічних і соціально-економічних системах: визначення оптимального асортименту продукції, використання потужностей обладнання, складення кормової суміші, складення рідких сумішей.

##### **Тема 3. Графічне рішення задачі лінійного програмування.**

Графічний спосіб вирішення задач. Можливі види області припустимих рішень. Аналіз моделі на чутливість на основі графічного рішення: аналіз змін запасів ресурсів; визначення найбільш коштовного ресурсу, визначення меж зміни коефіцієнтів цільової функції.

##### **Тема 4. Симплекс-метод.**

Ідея симплекс-методу. Канонічна форма. Алгоритм симплекс-методу. Метод штучного базису. Аналіз на чутливість рішення задачі лінійного програмування за результатом застосування симплекс-методу.

##### **Тема 5. Двоїсті задачі.**

Двоїста задача в загальному виді. Порівняльні ознаки двоїстої і прямої задачі. Побудова двоїстої пари. Основна теорема двоїстості. Симплекс-таблиця для двоїстої задачі. Ознаки оптимальності (умови спряженості). Аналіз оптимального рішення двоїстої задачі лінійного програмування: аналіз зміни запасів ресурсів та визначення меж зміни цільової функції.

#### **Модульний контроль (тест)**

#### **Модуль 2.**

##### **Змістовний модуль 2. Транспортні задачі. Теорія ігор.**

##### **Тема 1. Транспортні задачі лінійного програмування.**

Особливості транспортної задачі. Етапи методу потенціалів. Методи визначення опорного рішення: північно-західного кута та мінімального елемента. Алгоритм методу потенціалів. Види ускладнених транспортних задач. Математичні моделі для багатопродуктової транспортної задачі, задачі виробництва з запасами. Математична модель задачі про призначення.

##### **Тема 2. Задачі прийняття рішень.**

Поняття повної інформації та невизначеності. Джерела невизначеності. Ситуації ризику. Порівняння задач в умовах визначеності, ризику та невизначеності. Багатокритеріальні задачі. Метод адитивної оптимізації.

Нормалізація критеріїв. Метод послідовних поступок. Вхідні данні для задач в умовах невизначеності при змінах економічної ситуації. Обчислення матриці ризиків. Визначення оптимального рішення за критеріями Лапласа, Гурвіца, Вальда і Севіджа.

### **Тема 3. Основи теорії ігор.**

Визначення гри, вимоги до її правил. Поняття: стратегії, гри з нульовою сумою, кінцевої гри, матриці платежів, чистої стратегії. Мінімаксий та максиміний методи рішення гри. Нижня та верхня ціни гри, сідлова точки. Домінуюча стратегія, та стратегія, яку домінують. Матричний метод рішення гри. Змішані стратегії. Визначення виграшу та програшу, що очікується. Теорема фон Неймана. Доцільні стратегії. Геометричний метод рішення гри. Системи нерівностей та цільові функції прямої та двоїстої задачі для двох гравців. Рішення гри симплекс-методом.

### **Тема 4. Нелінійне програмування.**

Математична модель нелінійного програмування. Локальний та глобальний екстремуми, критичні та стаціонарні точки. Отримання глобального екстремуму. Функція Лагранжа та система нерівностей для двох змінних. Узагальнення методу множників Лагранжа. Задача управління запасами. Динамічне програмування.

### **Модульний контроль (тест)**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Лінійне програмування</b>					
Тема 1. Вступна лекція	1	1	-	-	-
Тема 2. Математичні моделі оптимізаційних задач.	12	2	-	-	10
Тема 3. Графічне рішення задачі лінійного програмування.	7	3	-	4	-
Тема 4. Симплекс-метод.	13	4	-	4	5
Тема 5. Двоїсті задачі.	23	4	-	4	15
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	<b>58</b>	<b>16</b>	-	<b>12</b>	<b>30</b>
<b>Змістовний модуль 2. Транспортні задачі. Теорія ігор.</b>					
Тема 1. Транспортні задачі лінійного програмування	24	4	-	12	8
Тема 2. Задачі прийняття рішень.	14	4	-	4	6
Тема 3. Основи теорії ігор.	8	4	-	4	-
Тема 4. Нелінійне програмування.	22	2	-	-	20
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	<b>70</b>	<b>16</b>	-	<b>20</b>	<b>34</b>
<b>Модуль 2</b>					
Індивідуальне завдання		-	-	-	<b>22</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	-	<b>32</b>	<b>86</b>

#### 5. Теми семінарських занять

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

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Не передбачено навчальним планом	
---	----------------------------------	--

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рішення задач лінійного програмування графічним методом.	2
2	Використання програмного забезпечення для рішення задачі лінійного програмування симплекс-методом.	4
3	Побудова та рішення двоїстих задач.	4
4	Використання програмного забезпечення для рішення транспортної задачі лінійного програмування	4
5	Використання програмного забезпечення для рішення задачі планування виробництва з запасами	4
6	Рішення задачі про призначення	4
7	Визначення оптимального рішення (в умовах невизначеності) за критеріями Лапласа, Гурвица, Вальда і Севиджа.	4
8	Рішення матричних ігор методами лінійного програмування	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задача мінімізації дисбалансу на лінії збирання; задача розкрою або мінімізації обрізків; задача багатостороннього комерційного арбітражу	15
2	Матричний симплекс-метод	5
3	Аналіз оптимального рішення двоїстої задачі лінійного програмування. Рішення задач: визначення доцільності додаткового придбання дефіцитного ресурсу та розширення асортименту.	15
4	Математичні моделі оптимального розподілу ресурсів, задачі розподілу робіт.	8
5	Критерій оптимізму в прийнятті рішень.	6
6	Математичні моделі квадратичного та дрібно-лінійного програмування. Градієнтні методи рішення задач нелінійного програмування. Модель задачі динамічного розподілу ресурсів	20



№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7	Індивідуальне завдання	22
	<b>Разом</b>	<b>86</b>

### 9. Індивідуальні завдання

РР на тему «Вирішення оптимізаційних задач в комп'ютерних системах управління»

### 10. Методи навчання

Проведення лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальні консультації з питань нового матеріалу, самостійна робота студентів.

### 11. Методи контролю

Виконання самостійних письмових робіт, здача лабораторних робіт, написання тестів з теоретичного матеріалу, екзамен.

### 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	4	0...28
Розрахункова робота	0...12	1	0...15
Модульний контроль (тест)	0...10	1	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	4	0...28
Модульний контроль (тест)	0...10	1	0...14
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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 теоретичного тесту та задачі. За тест (20 запитань) студент отримує максимально 70 балів. За повне та правильне вирішення задачі – 30 балів.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати загальний вид оптимізаційної задачі. Вміти графічно вирішувати задачу лінійного програмування та побудувати симплекс-таблицю. Вміти знаходити опорне рішення транспортної задачі. Знати метод адитивної оптимізації. Вміти знаходити нижню та верхню ціни гри.

**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 математичні моделі задач: визначення оптимального асортименту продукції, використання потужностей обладнання, складення кормової суміші, транспортної задачі. Знати алгоритм симплекс-методу. Вміти будувати двоїсту задачу. Знати метод потенціалів для вирішення транспортної задачі. Знати метод послідовних поступок та критерії Лапласа, Гурвіца, Вальда і Севіджа. Знати матричний та геометричний методи рішення гри.

**Відмінно (90-100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти проводити аналіз моделі на чутливість на основі графічного рішення, симплекс-методу та двоїстої задачі. Знати метод штучного базису для симплекс-методу. Вміти будувати математичні моделі для багатопродуктової транспортної задачі та задачі виробництва з запасами. Знати рішення гри симплекс-методом. Вміти застосовувати метод Лагранжа для вирішення задач нелінійного програмування.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи (проекту) (не передбачено навчальним планом)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до ____	до ____	до ____	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. Малєєва О.В. Методи та моделі дослідження інформаційних систем: зб. задач із рішеннями / О.В. Малєєва, А.А. Філатова. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2008, - 47с.
2. Малєєва О.В. Математичні методи та моделі дослідження інформаційних систем / О.В. Малєєва, А.А. Філатова. - Навч. посібник з лаб. практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2007, - 44с.
3. Задачі дослідження операцій у виробничих інформаційних системах: методичний посібник з виконання домашніх завдань та розрахункових робіт / О. В. Малєєва, Ю. А. Білокінь. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 65 с.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Teori\\_Jmovirnost\\_Matematicchna.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Teori_Jmovirnost_Matematicchna.pdf)  
- електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни, який включає в себе:

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 та рекомендації для виконання курсових робіт та проектів, розрахункових та розрахунково-графічних робіт, лабораторних та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання, тести для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів;

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Hamdy A. Taha. Operations Research: An Introduction. 10th Edition. Pearson Prentice Hall, 2003. – 833р.
2. Павленко В., Тимошенко А., Бескровний О. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень – К.: Університет "Україна", 2019 - 420с.

#### Допоміжна

1. Васильєва, Л. В. Математичні методи дослідження операцій : посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Л. В. Васильєва, М. П. Богдан. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 144 с.

2. Вовк В.М. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах. – Монографія – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 622с.
3. Weiss H.J. POM-QM v. 3 for Windows Manual. Prentice Hall, 2007.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. Лекції - Дослідження операцій. [https://www.studmed.ru/view/lekcyi-doslzhennya-operacy\\_04dad98a79c.html](https://www.studmed.ru/view/lekcyi-doslzhennya-operacy_04dad98a79c.html)
2. QM for Windows 3.0. <https://qm-for-windows.software.informer.com/3.0/>
3. <https://alleng.org/d/econ/econ246.htm>
4. <https://alleng.org/d/manag/man253.htm>