

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

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи

 О. Г. Ніколієв
(підпис) (ініціали та прізвище)

«___» _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи оптимізації та дослідження операцій

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 11 «Математика та статистика»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 124 Системний аналіз

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма Системний аналіз і управління

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Методи оптимізації та дослідження операцій
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 113 «Прикладна математика», 122 «Комп'ютерні науки»

освітньою програмою Математичне та комп'ютерне моделювання, Інтелектуальні системи та технології

« 28 » серпня 2019 р., – 17 с.

Розробник: Яковлев С. В., професор каф. 304, д.ф.-м.н., професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2019 р.

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


(підпис)

А. Г. Чухрай
(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 – 8,5	Галузі знань: 12 «Інформаційні технології» (шифр і найменування) Спеціальність: 124 «Системний аналіз і управління» (код та найменування) Освітня програма: "Системний аналіз і управління" Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл дисциплін професійної підготовки	
Кількість модулів – 2		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 4		2019 / 2020	
Індивідуальне науково-дослідне завдання 1. <u>«Чисельні методи безумовної оптимізації.»</u> 2. РР <u>«Економіко-математичні моделі та методи оптимізації»</u>		Семестр	
		5-й	6-й
Загальна кількість годин – 122 / 235		Лекції ¹⁾	
		32 год.	32 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2		Практичні, семінарські	
		24 год.	32 год.
		Лабораторні	
		16	-
		Самостійна робота	
		79 год.	56 год.
		Вид контролю:	
	іспит	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить – 122 / 105.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшено або збільшено на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» є надання студентам уявлення про принципи і методи математичного моделювання операцій.

Метою навчання також є придбання та застосування на практиці студентами знань про пакети прикладних програм спеціального призначення MathCAD, MATLAB (GNU Octave), MS Excel для вирішення інженерних задач за допомогою методів оптимізації та дослідження операцій.

Завдання :

1. ознайомлення з основними типами задач дослідження операцій і методами їх вирішення для практичного застосування;
2. вивчення і освоєння методів математичного програмування найбільш часто використовуваних при вирішенні оптимізаційних задач;
3. формування практичних навичок застосування методів і алгоритмів оптимізації в своїй діяльності;
4. освоїти шляхи використання сучасних спеціалізованих пакетів прикладних програм.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- найбільш широко використовувані класи моделей (завдання лінійного, нелінійного, динамічного програмування, антагоністичні, позиційні ігри) і методи їх вирішення;
- правила побудови математичних моделей задач оптимізації;
- класифікацію задач оптимізації;
- основні типи економіко-математичних моделей, що застосовуються для вироблення і прийняття управлінських рішень;
- застосування пакетів MathCAD, MATLAB для рішення задач;

вміти:

- формувати постановку економіко-математичної моделі на основі якісного аналізу об'єкта дослідження;
- проводити аналіз отриманого рішення з метою виявлення області його стійкості, а також визначення можливих змін в управлінських заходах при зміні внутрішніх і зовнішніх факторів;
- володіти алгоритмом методу, вміти скласти програму на одній з мов програмування, використовувати готове ПЗ;
- проводити необхідні обчислення і аналіз отриманих результатів;

володіти:

- методами розв'язування математичних моделей професійних завдань; здатністю реалізовувати математичні моделі за допомогою засобів інформаційні технології.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Теоретичні засади методів оптимізації

Тема 1. Введення в теорії оптимізації. Постановка задачі оптимізації. Поняття локального і глобального екстремумів задачі. Задачі безумовної оптимізації. Необхідні та достатні умови екстремума. Задачі умовної оптимізації. Лінії рівня функції. Класична задача на умовний екстремум. Функція Лагранжа. Необхідні умови екстремума. Графічно-аналітичний метод ($n = 2$).

Тема 2. Опуклі множини. Опуклі функції. Теореми про властивості опуклих функцій. Задача опуклої оптимізації.

Тема 3. Диференційні умови оптимальності в задачах математичного програмування. Принцип Лагранжа. Етапи розв'язання задач математичного програмування.

Тема 4. Основи теорії подвійності. Вектор Куна-Таккера. Співвідношення двоїстості.

Тема 5. Класифікація задач математичного програмування. Задачі лінійної, квадратичної, опуклої, дискретної оптимізації.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2

Чисельні методи оптимізації

Тема 6. Чисельні методи оптимізації. Основні поняття і означення. Збіжність чисельних методів оптимізації. Критерії зупинки. Абсолютна та відносна похибка.

Тема 7. Чисельні методи оптимізації функції однієї змінної. Оптимізація унімодальних функцій. Метод дихотомії. Метод золотого січення. Метод Фібоначчі.

Тема 8. Чисельні методи безумовної оптимізації. Методи спуску. Множина допустимих напрямків. Множина напрямків спадання функції. Основні теореми.

Тема 9. Градієнтні методи. Градієнтний метод із дробленням шагу. Метод найшвидшого спуску. Метод покоординатного спуску. Метод спряжених градієнтів.

Тема 10. Метод Ньютона. Квазі-ньютонівські методи.

Тема 11. Чисельні методи нелінійного програмування. Метод штрафних функцій.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 3

Лінійне програмування

Тема 12. Задачі лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування (ЛП), їх еквівалентність та способи перетворень. Властивості

розв'язків задач ЛП. Геометрична інтерпретація та графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.

Тема 13. Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування. Симплекс таблиця. Загальна ідея та побудова початкового опорного плану. Ознаки оптимальності опорного плану. Економічний сенс.

Тема 14. Подвійні задачі лінійного програмування. Квадратичне програмування. Еквівалентні форми запису.

Тема 15. Цілочисельне програмування. Основні поняття і означення. Огляд методів розв'язування задач. Метод гілок та границь. Методи Гоморі розв'язування задач цілочисельного програмування.

Тема 16. Транспортні задачі. Основні поняття і означення. Постановка транспортної задачі. Побудова опорних планів транспортних задач. Метод потенціалів розв'язування транспортних задач.

Тема 17. Задача про призначення. Основні поняття і означення. Постановка задачі про призначення. Угорський метод.

Модульний контроль

Змістовий модуль 4

Прикладні задачі та методи дослідження операцій

Тема 18. Елементи мережевого планування. Подання проектів за допомогою мереж. Критичний шлях і резерви часу. Завдання розподілу ресурсів. Оптимізація вартості проекту.

Тема 19. Елементи теорії масового обслуговування. Основні поняття і означення. Класифікація систем масового обслуговування. Опис і основні властивості вхідних потоків. Найпростіший потік. Елементи теорії марківських процесів. Класифікація марківських процесів. Марківські процеси з безперервним часом. Інтенсивність і граф переходів. Рівняння Чепмена-Колмогорова. Граничні ймовірності станів. Операційні характеристики.

Тема 20. Динамічне програмування. Основні поняття і означення. Принцип Белмана. Динамічна неперервна задача. Динамічне програмування в інженерних мережах.

Тема 21. Управління запасами. Динамічні задачі розподілу ресурсів по однорідним та неоднорідним етапам.

Тема 22. Теорія ігор. Матричні антагоністичні ігри з нульовою сумою.

Нижня та верхня ціни гри, принцип мінімакса. Оптимальні змішані стратегії та їх властивості. Необхідні та достатні умови оптимальності змішаної стратегії. Методи розв'язування матричних ігор. Графоаналітичний метод. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Неперервні ігри. Ігри кількох гравців.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади методів оптимізації					
Тема 1 Введення в теорії оптимізації. Постановка задачі оптимізації. Поняття локального і глобального екстремумів задачі. Задачі безумовної оптимізації. Необхідні та достатні умови екстремуму. Задачі умовної оптимізації. Лінії рівня функції. Класична задача на умовний екстремум. Функція Лагранжа. Необхідні умови екстремуму. Графічно-аналітичний метод ($n = 2$).	12	4	2		6
Тема 2. Опуклі множини. Опуклі функції. Теорема про властивості опуклих функцій. Задача опуклої оптимізації.	12	4	2		6
Тема 3. Диференційні умови оптимальності в задачах математичного програмування. Принцип Лагранжа. Етапи розв'язання задач математичного програмування.	12	4	2		6
Тема 4. Основи теорії подвійності. Вектор Куна-Таккера. Співвідношення подвійності.	10	2	2		6
Тема 5. Класифікація задач математичного програмування. Задачі лінійної, квадратичної, опуклої, дискретної оптимізації.	10	2	2		6
Разом за змістовим модулем 1	56	16	10		30
Змістовий модуль 2. Чисельні методи оптимізації					
Тема 6. Чисельні методи оптимізації. Основні поняття і означення. Збіжність чисельних методів оптимізації. Критерії зупинки. Абсолютна та відносна похибка.	14	4	2		8

1	2	3	4	5	6
Тема 7. Чисельні методи оптимізації функції однієї змінної. Оптимізація унімодальних функцій. Метод дихотомії. Метод золотого січення. Метод Фібоначчі.	12	2		2	8
Тема 8. Чисельні методи безумовної оптимізації. Методи спуску. Множина допустимих напрямків. Множина напрямків спадання функції. Основні теореми.	14	2	2	2	8
Тема 9. Градієнтні методи. Градієнтний метод із дробленням шагу. Метод найшвидшого спуску. Метод покоординатного спуску. Метод спряжених градієнтів.	17	4	2	2	9
Тема 10. Метод Ньютона. Квазі-ньютонівські методи.	12	2		2	8
Тема 11. Чисельні методи нелінійного програмування. Метод штрафних функцій.	10	2			8
Разом за змістовим модулем 2	79	16	6	8	49
<i>Усього годин (5 семестр)</i>	<i>135</i>	<i>32</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>79</i>
Модуль 2					
Змістовий модуль 3. Лінійне програмування					
Тема 12. Задачі лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування (ЛП), їх еквівалентність та способи перетворень. Властивості розв'язків задач ЛП. Геометрична інтерпретація та графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.	16	2	4		6
Тема 13. Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування. Симплекс таблиця. Загальна ідея та побудова початкового опорного плану. Ознаки оптимальності опорного плану. Економічний сенс.	18	4	4		6
Тема 14. Подвійні задачі лінійного програмування. Квадратичне програмування. Еквівалентні форми запису.	10	2	2		6

1	2	3	4	5	6
Тема 15. Цілочисельне програмування. Основні поняття і означення. Огляд методів розв'язування задач. Метод гілок та границь. Методи Гоморі розв'язування задач цілочисельного програмування.	6	2	4		
Тема 16. Транспортні задачі. Основні поняття і означення. Постановка транспортної задачі. Побудова опорних планів транспортних задач. Метод потенціалів розв'язування транспортних задач.	18	4	4		6
Тема 17. Задача про призначення. Основні поняття і означення. Постановка задачі про призначення. Угорський метод.	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 3	76	16	20		28
Змістовний модуль 4. Прикладні задачі та методи дослідження операцій					
Тема 18. Елементи мережевого планування. Подання проектів за допомогою мереж. Критичний шлях і резерви часу. Завдання розподілу ресурсів. Оптимізація вартості проекту.	13	4	2		6
Тема 19. Елементи теорії масового обслуговування. Основні поняття і означення. Класифікація систем масового обслуговування. Опис і основні властивості вхідних потоків. Найпростіший потік. Елементи теорії марківських процесів. Класифікація марківських процесів. Марківські процеси з безперервним часом. Інтенсивність і граф переходів. Рівняння Чепмена-Колмогорова. Граничні ймовірності станів. Операційні характеристики.	14	4	4		6
Тема 20. Динамічне програмування. Основні поняття і означення. Принцип Белмана. Динамічна неперервна задача. Динамічне програмування в інженерних мережах.	8	2	2		4
Тема 21. Управління запасами. Динамічні задачі розподілу ресурсів по однорідним та неоднорідним етапам.	8	2	2		4
1	2	3	4	5	6

Тема 22. Теорія ігор. Матричні антагоністичні ігри з нульовою сумою. Нижня та верхня ціни гри, принцип мінімакса. Оптимальні змішані стратегії та їх властивості. Необхідні та достатні умови оптимальності змішаної стратегії. Методи розв'язування матричних ігор. Графоаналітичний метод. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Неперервні ігри. Ігри кількох гравців.	16	4	2		8
Разом за змістовим модулем 4	56	16	12		28
<i>Усього годин (6 семестр)</i>	120	32	32		56
<i>Усього годин</i>	255	64	48	8	135

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
	Модуль 1 Змістовий модуль 1. Теоретичні засади методів оптимізації	
1.	Пошук локального і глобального екстремумів задачі. Задачі безумовної оптимізації. Необхідні та достатні умови екстремума. Постановка задачі умовної оптимізації.	2
2.	Задачі опуклої оптимізації. Застосування теореми про властивості опуклих функцій.	2
3.	Етапи розв'язання задач математичного програмування.	2
4	Практичне застосування теорії подвійності.	2
5	Класифікація задач математичного програмування: задачі лінійної, квадратичної, опуклої, дискретної оптимізації.	2
	Змістовий модуль 2 Чисельні методи оптимізації	
6	Збіжність чисельних методів оптимізації. Критерії зупинки. Абсолютна та відносна похибка.	2
10	Метод Ньютона.	2
11	Чисельні методи нелінійного програмування.	2
	<i>Разом (5 семестр)</i>	16
	Змістовий модуль 3	

	Лінійне програмування	
12	Форми запису задач лінійного програмування (ЛП), їх еквівалентність та способи перетворень. Геометрична інтерпретація та графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.	4
13	Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування. Симплекс таблиця. Побудова початкового опорного плану. Визначення економічного сенсу.	4
14	Квадратичне програмування. Еквівалентні форми запису.	4
15	Метод гілок та границь. Методи Гоморі розв'язування задач цілочисельного програмування.	4
16	Транспортні задачі. Побудова опорних планів транспортних задач. Метод потенціалів розв'язування транспортних задач.	4
17	Задача про призначення. Угорський метод.	2
	Змістовий модуль 4. Прикладні задачі та методи дослідження операцій	
18	Завдання розподілу ресурсів. Оптимізація вартості проекту.	2
19	Опис і основні властивості вхідних потоків. Найпростіший потік. Класифікація марківських процесів. Марківські процеси з безперервним часом. Інтенсивність і граф переходів. Рівняння Чепмена-Колмогорова.	2
20	Динамічна неперервна задача.	2
21	Динамічні задачі розподілу ресурсів по однорідним та неоднорідним етапам.	2
22	Вступ в теорію ігор. Методи розв'язування матричних ігор.	2
	Разом (6 семестр)	32
	Усього годин	64

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Змістовий модуль 2. Чисельні методи оптимізації	
...	1. Збіжність чисельних методів оптимізації. Критерії зупинки. Абсолютна та відносна похибка.	2
	2. Оптимізація унімодальних функцій. Метод дихотомії. Метод золотого січення. Метод Фібоначчі	2
	3. Чисельні методи безумовної оптимізації. Методи спуску.	2
	4. Градієнтні методи. Метод найшвидшого спуску. Метод покоординатного спуску. Метод спряжених градієнтів.	2
	<i>Разом (5 семестр)</i>	8
	<i>Усього годин</i>	8

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі безумовної оптимізації. Необхідні та достатні умови екстремуму. Задачі умовної оптимізації. Класична задача на умовний екстремум.	8
2	Задача опуклої оптимізації.	8
3	Диференційні умови оптимальності в задачах математичного програмування.	8
4	Теорія подвійності. Співвідношення подвійності.	6
5	Класифікація задач математичного програмування. Задачі лінійної, квадратичної, опуклої, дискретної оптимізації.	6
6	Чисельні методи оптимізації.	6
7	Оптимізація унімодальних функцій.	6
8	Чисельні методи безумовної оптимізації.	6
9	Метод спряжених градієнтів.	8
10	Квазі-ньютонівські методи.	8
11	Чисельні методи нелінійного програмування.	9
	<i>Усього самостійної роботи (5 семестр)</i>	79
12	Задачі лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування (ЛП), їх еквівалентність та способи перетворень. Властивості розв'язків задач ЛП. Геометрична інтерпретація та графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.	6
13	Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування. Симплекс таблиця. Загальна ідея та побудова початкового опорного плану. Ознаки оптимальності опорного плану. Економічний сенс.	6

14	Подвійні задачі лінійного програмування. Квадратичне програмування. Еквівалентні форми запису.	6
15	Транспортні задачі. Основні поняття і означення. Постановка транспортної задачі. Побудова опорних планів транспортних задач. Метод потенціалів розв'язування транспортних задач.	6
16	Задача про призначення. Основні поняття і означення. Постановка задачі про призначення. Угорський метод.	4
17	Елементи мережевого планування. Подання проектів за допомогою мереж. Критичний шлях і резерви часу. Завдання розподілу ресурсів. Оптимізація вартості проекту.	4
18	Елементи теорії масового обслуговування. Основні поняття і означення. Класифікація систем масового обслуговування. Опис і основні властивості вхідних потоків. Найпростіший потік. Елементи теорії марківських процесів. Класифікація марківських процесів. Марківські процеси з безперервним часом. Інтенсивність і граф переходів. Рівняння Чепмена-Колмогорова. Граничні ймовірності станів. Операційні характеристики.	6
19	Динамічне програмування. Основні поняття і означення. Принцип Белмана. Динамічна неперервна задача. Динамічне програмування в інженерних мережах.	6
20	Управління запасами. Динамічні задачі розподілу ресурсів по однорідним та неоднорідним етапам.	6
21	Теорія ігор. Матричні антагоністичні ігри з нульовою сумою. Нижня та верхня ціни гри, принцип мінімакса. Оптимальні змішані стратегії та їх властивості. Необхідні та достатні умови оптимальності змішаної стратегії. Методи розв'язування матричних ігор. Графоаналітичний метод. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Неперервні ігри. Ігри кількох гравців.	6
	<i>Усього самостійної роботи (6 семестр)</i>	56
	Разом	135

9. Індивідуальні завдання

1. Засвоєння лекційного матеріалу, пошук літератури та електронних джерел інформації.
2. Підготовка до практичних занять, лабораторних робіт.
3. Виконання розрахункової роботи.
4. Підготовка до атестацій – захисту лабораторних робіт, модульного контролю, захисту розрахункової роботи, заліку, екзамену.
5. Вивчення тем, винесених на самостійне опрацювання.

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР).

Дисципліна «Методи оптимізації та дослідження операцій» передбачає лекційні (в т. ч. з використанням мультимедійного обладнання) і лабораторні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, умінь самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, рефератів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал. Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, умінь сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. 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			
Виконання і захист практичних робіт	4...6	4	8...12
Модульний контроль	5...10	1	5...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	4...6	4	8...12
Модульний контроль	5...10	1	5...14

Змістовний модуль 3			
Виконання і захист практичних робіт	4...6	4	8...12
Модульний контроль	5...10	1	8...14
Змістовний модуль 4			
Виконання і захист практичних робіт	4...6	4	8...12
Модульний контроль	5...10	1	5...14
Усього за семестр			60...100

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

Білет для заліку складається з восьми теоретичних, та двох практичних завдань, кожне по 10 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- найбільш широко використовувані класи моделей (завдання лінійного, нелінійного, динамічного програмування, антагоністичні, позиційні ігри) і методи їх вирішення;
- правила побудови математичних моделей задач оптимізації;
- класифікацію задач оптимізації;
- основні типи економіко-математичних моделей, що застосовуються для вироблення і прийняття управлінських рішень;
- застосування пакетів MathCAD, MATLAB для рішення задач;
-

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- формувати постановку економіко-математичної моделі на основі якісного аналізу об'єкта дослідження;
- проводити аналіз отриманого рішення з метою виявлення області його стійкості, а також визначення можливих змін в управлінських заходах при зміні внутрішніх і зовнішніх факторів;
- володіти алгоритмом методу, вміти скласти програму на одній з мов програмування, використовувати готове ПЗ;
- проводити необхідні обчислення і аналіз отриманих результатів;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

- **Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Знати найбільш широко використовувані класи моделей (завдання лінійного, нелінійного, динамічного

програмування, антагоністичні, позиційні ігри) і методи їх вирішення, правила побудови математичних моделей задач оптимізації, класифікацію задач оптимізації. Вміти формувати постановку економіко-математичної моделі на основі якісного аналізу об'єкта дослідження, проводити аналіз отриманого рішення з метою виявлення області його стійкості, а також визначення можливих змін в управлінських заходах при зміні внутрішніх і зовнішніх факторів.

- **Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Виконати всі КР. Знати основні типи економіко-математичних моделей, що застосовуються для вироблення і прийняття управлінських рішень, застосування пакетів MathCAD, MATLAB для рішення задач. Уміти володіти алгоритмом методу, вміти скласти програму на одній з мов програмування, використовувати готове ПЗ, проводити необхідні обчислення і аналіз отриманих результатів.

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	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних занять з курсу „Дослідження операцій ” для студентів денної форми навчання спеціальностей „Прикладна математика”, „Системний аналіз та управління”/ Упоряд. Ю. М. Бородавко, Д. А. Примаков. – Харків: ХНУРЕ, 1999. – 22с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу „Дослідження операцій”, частина 1, для студентів денної форми навчання спеціальностей „Прикладна математика”, „Системний аналіз та управління”/ Упоряд. Ю. М. Бородавко, Д. А. Примаков. – Харків: ХНУРЕ, 1999. – 46с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу „Дослідження операцій”, частина 2, для студентів денної форми навчання спеціальностей „Прикладна математика”, „Системний аналіз та управління”/ Упоряд. Ю. М. Бородавко, Д. А. Примаков. – Харків: ХНУРЕ, 1999. – 49с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Зайченко Ю. П. Исследование операций. – Киев: Вища школа, 1988. – 552с.
2. Евдокимов А. Г. Минимизация функций и ее приложения к задачам автоматизированного управления инженерными сетями. – Х.: Вища школа, 1985. – 288с.
3. Вентцель Е. С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972. – 547с.
4. Зайченко Ю. П., Шумилова С. А. Исследование операций. Сборник задач. – Киев: Вища школа, 1984. – 224с.
5. Евдокимов А. Г., Самойленко Н. И., Пальченко Л. А., Рябченко И. Н. Минимизация функций с применением микро- и мини- ЭВМ. Сборник задач и упражнений. – Х.: Основа, 1993. – 256с.
6. Крушевский А. В. Теория игр. – Киев: Вища школа, 1977. – 215с.

Додаткова

1. Вагнер Г. Основы исследования операций. В 3-х томах. – М.: Мир, 1973.
2. Дегтярев Ю. И. Исследование операций. – М.: Высш. Шк., 1986. – 320с.
3. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. – Киев: Наукова думка, 1988. – 475с.
4. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Мир, 1985.
5. Исследование операций. В 2-х томах / Под ред. Дж. Моудера и С. Элмаграби. – М.: Мир, 1982.

15. Інформаційні ресурси

Сайт та сервер кафедри №304 - <http://k304.khai.edu>