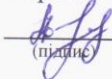


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і
технологій (502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 О. Й. Довнар
(підпис) (ініціали та прізвище)

«___» _____ 2021 р.

Освітня програма:

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерні технології в біології та медицині»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Малєєва О.В., професор каф. 302, д.т.н., професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

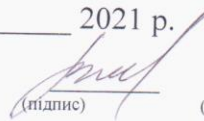

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 _____ » _серпня _____ 2021 р.

Завідувач кафедри 502 д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О.В. Висоцька _____
(ініціали 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 – 4,5	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» (шифр та найменування) Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки, (код та найменування спеціальності) Освітня програма: Комп'ютерні технології в біології та медицині (найменування освітньої програми)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання РР на тему «Вирішення оптимізаційних задач із застосуванням PoM QM for Windows» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: денна – 64/135		5-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5		Лекції*
		32 години
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні*
	32 години	
	Самостійна робота	
	71 година	
	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/71

*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 управління в організаційно-технічних та соціально-економічних системах.

Завдання: вивчення моделей оптимального вибору та оптимальних рішень в завданнях управління складними системами.

Компетентності, які набуваються:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК1. 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.

ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

ФК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Застосовувати ґрунтовні знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН2. 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 за галузями.

ПРН6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПРН 7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування

Пререквізити – «Вища математика», «Дискретна математика»

Кореквізити – «Моделювання біологічних процесів та систем»
«Проектування медичних інформаційних систем»

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Лінійне програмування

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій».

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: 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 кошовного 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. 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
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Лінійне програмування					
Тема 1. Вступна лекція	1	1	-	-	-
Тема 2. Математичні моделі оптимізаційних задач.	15	2	-	-	-
Тема 3. Графічне рішення задачі лінійного програмування.	6	3	-	4	-
Тема 4. Симплекс-метод.	26	4	-	4	-
Тема 5. Двоїсті задачі.	21	4	-	4	15
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	47	16	-	12	15
Змістовний модуль 2. Транспортні задачі. Теорія ігор.					
Тема 1. Транспортні задачі лінійного програмування	18	4	-	12	8
Тема 2. Задачі прийняття рішень.	12	4	-	4	6
Тема 3. Основи теорії ігор.	10	4	-	4	-
Тема 4. Нелінійне програмування.	26	2	-	-	20
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	66	16	-	20	34
Модуль 2					
Індивідуальне завдання		-	-	-	22
Усього годин	135	32	-	32	71

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	Рішення задач лінійного програмування симплекс-методом.	4
3	Побудова та рішення двоїстих задач.	4
4	Рішення транспортної задачі лінійного програмування	4
5	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
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз оптимального рішення двоїстої задачі лінійного програмування. Рішення задач: визначення доцільності додаткового придбання дефіцитного ресурсу та розширення асортименту.	15
2	Математичні моделі оптимального розподілу ресурсів, задачі розподілу робіт.	8
3	Критерій оптимізму в прийнятті рішень.	6
4	Математичні моделі квадратичного та дрібно-лінійного програмування. Градієнтні методи рішення задач нелінійного програмування. Модель задачі динамічного розподілу ресурсів	20
	Разом	49

9. Індивідуальні завдання

РР на тему «Вирішення оптимізаційних задач в організаційно-виробничому управлінні»

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
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	4	0...22
Розрахункова робота	0...12	1	0...12
Модульний контроль (тест)	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	4	0...32
Модульний контроль (тест)	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...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 теоретичного тесту та задачі. За тест (20 запитань) студент отримає 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. Малеева О.В. Методы и модели исследования информационных систем: сб. задач с решениями / О.В. Малеева, А.А. Филатова. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2008, - 47с.

2. Математические методы и модели исследования информационных систем / О.В. Малеева, А.А. Филатова. – Учеб. Пособие по лаб. практикуму. - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 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. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 65 с.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Teori_Jmovirnost_Matematichna.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. Таха, Х. А. Введение в исследование операций, 10-е издание.: пер. с англ. [текст] / Х.А. Таха — М.: Издатель- Издательский дом "Вильямс", 2019. — 1056 с.
2. Павленко В., Тимошенко А., Бескровний О. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень – К.: Університет "Україна", 2019 - 420с.
3. Математические методы и модели исследования операций: учебник / под ред. В.А. Колемаева. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 592 с.

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. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Теория принятия решений. – М.: КноРус, 2011. – 576 с.
4. Кутузов А.Л. Исследование операций. Линейная оптимизация в Excel и WinQSB. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015.
5. 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
2. QM for Windows 3.0. <https://qm-for-windows.software.informer.com/3.0/>
3. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. <https://alleng.org/d/econ/econ246.htm>
4. Глухов В. В., Медников М. Д., Коробко С. Б. Математические методы и модели для менеджмента. <https://alleng.org/d/manag/man253.htm>