

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет транспорту, менеджменту і логістики
 Кафедра організації авіаційних перевезень

УЗГОДЖЕНО
 В.о. декана ФТМЛ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи

_____ Т. Мостенська

_____ А. Полухін

«__» _____ 2021 р.

«__» _____ 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Дослідження операцій на транспорті»

Галузь знань: 27 «Транспорт»
 Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»
 Спеціалізація: 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»
 Освітньо-професійні програми: «Організація перевезень та управління на транспорті (повітряному)»
 «Організація авіаційних робіт і послуг»
 «Мультимодальний транспорт і логістика»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР /К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	4	180/6,0	32	48	100	-	-	екзамен 4с
Заочна	4,5	180/6,0	10	8	162	1к-5с	-	екзамен 5с

Індекс: НБ-7-275-1/19-1.18
 НБ-7-275-2/19-1.18
 НБ-7-275-3/19-1.18
 НБ-7-275-1з/19-1.17

СМЯ НАУ РП 19.01-01-2021



Система менеджменту якості.
Робоча програма навчальної дисципліни
«Дослідження операцій на транспорті»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 19.01-01-2021

стор. 2 з 9

Робочу програму навчальної дисципліни «Дослідження операцій на транспорті» розроблено на основі освітніх програм та навчальних планів НБ-7-275-1/19, НБ-7-275-2/19, НБ-7-275-3/19, НБ-7-275-1з/19 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)», спеціалізацією 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» освітньо-професійних програм «Організація перевезень та управління на транспорті (повітряному)», «Організація авіаційних робіт і послуг», «Мультиmodalний транспорт і логістика» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:

доцент кафедри

організації авіаційних перевезень

_____ В.С.Коновалюк

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» (спеціалізації 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» освітньо-професійної програми «Організація перевезень та управління на транспорті (повітряному)») - кафедри організації авіаційних перевезень, протокол № 1 від «26» січня 2021 р.

Завідувач кафедри _____ Д.О.Шевчук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» (спеціалізації 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» освітньо-професійних програм «Організація авіаційних робіт і послуг», «Мультиmodalний транспорт і логістика») - кафедри організації авіаційних робіт та послуг, протокол № ___ від «___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри _____ К.М.Разумова

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № ___ від «___» _____ 2021 р.

Голова НМРР

_____ І.Шевченко

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	4
2. Зміст навчальної дисципліни	6
2.1. Структура навчальної дисципліни	6
2.2. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	8
2.3. Перелік питань для підготовки до екзамену	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	8
3.1. Методи навчання.....	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	9

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження операцій на транспорті»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01-01-2021
		стор. 4 з 9	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затвердженої розпорядженням № 071/роз від 10.07.2019 р., №088/роз від 16.10.2019р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують транспортно-авіаційний профіль фахівця в області пізнання та систематизації знань про функціонування транспортних систем. Оволодіння студентами дисципліни «Дослідження операцій на транспорті» дає можливість чітко усвідомити структуру процесів в транспортних системах в термінах теорії дослідження операцій і знаходити рішення задач, які виникають під час функціонування та які зв'язані з особливостями побудови транспортних систем та їх ефективного розвитку.

Метою викладання дисципліни є забезпечення достатнього рівня компетенції спеціалістів в науковому обґрунтуванні та прийнятті оптимальних управлінських рішень з організації перевезень та управління транспортом з використанням математичних моделей та сучасних ЕОМ.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основними поняттями та підходами досліджень операцій,
- оволодіння методами дослідження операцій, їх практичному використанні;
- оволодіння основними принципами та прийомами математичного моделювання операцій, принципами підбору математичного та програмного забезпечення практичної реалізації задач;
- формування навичок побудови моделей та розв'язання конкретних задач з фахової діяльності.

У результаті опанування дисципліною «Дослідження операцій на транспорті» у студентів повинні бути сформовані наступні **компетентності**:

- здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички теорії транспортного процесу; технології, організації та управління перевезеннями у змішаному сполученні для рішення інженерних задач на виробництві;
- здатність аналізувати техніко-економічні, технологічні, правові, соціальні, та екологічні складові організації авіап перевезень з погляду знань фундаментальних дисциплін, а також на основі відповідних економіко-математичних методів;
- здатність ідентифікувати, визначати, формулювати, вибирати та застосовувати відповідні аналітичні методи і методи моделювання для вирішення інженерних завдань в галузі транспорту та логістики.

Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Дослідження операцій на транспорті» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Основи теорії транспортних процесів», «Вища математика» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Авіаційні вантажні перевезення», «Авіаційні пасажирські перевезення».

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів: **модуля №1 «Задачі математичного програмування».** та **модуля №2 «Сітьові моделі. Динамічне програмування. Елементи теорії ігор».** які є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульних контрольних робіт та аналіз результатів їх виконання.


Модуль №1 «Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування»

Тема 1. Основні поняття, принципи та математичні моделі дослідження операцій. Класифікація задач оптимізації.

Побудова моделей задач лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису ЗЛП.

Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Графічна інтерпретація ЗЛП. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Розв'язування ЗЛП графічним методом за допомогою програми TORA.

Симплексний метод розв'язування задачі ЛП. Алгоритм симплексного методу. Знаходження опорних планів. Кутові точки. Базис кутової точки. Невироджена кутова точка. Допустимі та опорні плани. Канонічна форма запису ЗЛП. Зведення ЗЛП до канонічної форми. Базисні координати.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження операцій на транспорті»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01-01-2021
		стор. 5 з 9	

Вироджена кутова точка. Оптимальний план. Метод послідовного виключення. Метод Жордана-Гаусса. Метод штучного базису. Розв'язування ЗЛП за допомогою програми TORA та Excel.

Тема 2. Двоїстість у лінійному програмуванні.

Економічна інтерпретація двоїстості.

Поняття двоїстості у лінійному програмуванні. Побудова двоїстої задачі Двоїстий симплексний метод розв'язування задачі ЛП. Економічна інтерпретація двоїстості.

Тема 3. Симплексний метод розв'язування задачі ЛП.

Алгоритм симплексного методу. Знаходження опорних планів. Кутові точки. Базис кутової точки. Невироджена кутова точка. Допустимі та опорні плани. Канонічна форма запису ЗЛП. Зведення ЗЛП до канонічної форми. Базисні координати. Вироджена кутова точка. Оптимальний план. Метод послідовного виключення. Метод Жордана-Гаусса. Метод штучного базису. Розв'язування ЗЛП за допомогою програми TORA.

Тема 4. Транспортна задача.

Постановка транспортної задачі. Властивості закритої транспортної задачі. Властивості опорних планів транспортної задачі. Побудова початкового опорного плану (метод північно-західного кута, метод мінімальної вартості, метод Фогеля). Метод потенціалів. Критерій оптимальності плану перевезень. Алгоритм методу потенціалів. Приклади задач, які зводяться до транспортної задачі.

Тема 5. Нетрадиційні транспортні задачі

Управління запасами, розподіл обладнання. ТЗ на мережі. Транспортна задача за критерієм часу, з обов'язковими перевезеннями, з неоднорідним вантажем. ТЗ з обмеженими пропускними спроможностями. Розв'язування транспортної задачі в Excel та за допомогою програми TORA. Задачі про призначення. Алгоритм угорського методу, алгоритм Мака.

Модуль 2 «Сітьові моделі. Динамічне програмування. Елементи теорії ігор»

Тема 1. Оптимальні потоки на мережах.

Означення графів, різновиди графів. Задача пошуку найкоротшого шляху. Алгоритми Форда та Дейкстри. Максимальний потік в транспортних системах. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Сітьова модель як задача лінійного програмування. Задача розподілу робітників. Розв'язування задач в Excel та за допомогою TORA.

Тема 2. Задачі календарного планування та теорії розкладів. Задачі про часове впорядкування.

Задачі календарного планування та теорії розкладів Суть задачі календарного планування. Постановка задачі складання розкладу. Критерії ефективності розкладів. Мінімізація простоїв. Задачі про часове впорядкування. Алгоритм Джонсона (випадки двох та трьох верстатів). Приклади використання задач календарного планування та теорії розкладів в управлінні об'єктами цивільної авіації. Складання розкладу авіарейсів.

Тема 3. Методи сітьового планування.

Сутність та види календарно-сітьових планів. Процес сітьового планування. Побудова мережі проекту. Метод критичного шляху. Розрахунок параметрів сітьового графіка. Побудова часового графіка.

Тема 4. Задачі динамічного програмування

Загальна характеристика задач динамічного програмування. Геометрична та економічна сутність. Принцип оптимальності та рівняння Беллмана. Найпростіші задачі ДП. Застосування ДП для розв'язування прикладних задач: про мінімізацію витрат пального літаком, про оптимальний розподіл інвестицій, про заміну обладнання, про завантаження.

Тема 5. Елементи теорії ігор.

Класифікація ігор. Приклади побудови матриці гри. Гра в чистих стратегіях. Сідлова точка. Знаходження розв'язку матричної гри.

Гра двох осіб у мішаних стратегіях. Графічний метод розв'язування ігор 2х1 у змішаних стратегіях. Зведення задачі теорії ігор до ЗЛП. Приклади практичного використання теорії ігор. Позиційні ігри як моделювання проблеми вступу до ринку.



2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ


2.1. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лаборат. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаборат. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль 1 «Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування»										
1.1	Основні поняття, принципи та математичні моделі дослідження операцій. Класифікація задач оптимізації	8	2	2	4	16	2	-	14	
1.2	Двоїстість у лінійному програмуванні	8	2	2	4	14	-		14	
1.3	Симплексний метод розв'язування задач ЛП	22	2 2	2 2 2	12	18	2	2	14	
1.4	Транспортна задача	16	2 2	2 2	8	20	2	2	16	
1.5	Нетрадиційні транспортні задачі	16	2 2	2 2	8	12	-	-	12	
1.6	Модульна контрольна робота №1	6	-	2	4	-	-	-	-	
Усього за модулем №1		76	16	20	40	80	6	4	70	
Модуль 2 «Сітьові моделі. Динамічне програмування. Елементи теорії ігор»										
2.1	Оптимальні потоки на мережах	20	2	2 2 2	12	14	-	2	12	
2.2	Задачі календарного планування та теорії розкладів. Задачі про часове впорядкування	12	2	2	8	12	-	-	12	
2.3	Методи сітьового планування	18	2 2	2 2	10	22	2	-	20	
2.4	Задачі динамічного програмування	26	2 2	2 2 2	14	22	-	2	20	
2.5	Елементи теорії ігор	22	2 2	2 2 2	12	22	2	-	20	
2.6	Виконання контрольної (домашньої) роботи (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8	
2.7	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4	-	-	-	-	
Усього за модулем №2		104	16	28	60	100	4	4	92	
Усього за навчальною дисципліною		180	32	48	100	180	10	8	162	

2.2. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується у п'ятому семестрі, відповідно до затверджених у встановленому порядку навчального плану і методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в галузі авіаційного транспорту, які використовуються в подальшому при вивченні багатьох дисциплін навчального плану професійної підготовки фахівців з базовою та повною вищою освітою.

Конкретна мета контрольної роботи полягає у набутті студентами навичок щодо побудови математичних моделей та розв'язування прикладних оптимізаційних задач. Завдання різняться між собою варіантами.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження операцій на транспорті»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01-01-2021
		стор. 7 з 9	

Для успішного виконання контрольної роботи студент повинен **знати** методи розв'язування оптимізаційних задач лінійного та нелінійного програмування, теорії ігор, динамічного програмування, мережеских задач; **вміти** будувати математичні моделі, аналізувати та розв'язувати прикладні оптимізаційні задачі.

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

На виконання контрольної роботи надається 8 годин самостійної роботи.

2.3. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При викладанні дисципліни «Дослідження операцій на транспорті» передбачено застосування таких форм і методів навчання, як лекція-візуалізація, елементи проблемної лекції, елементи діалогу з аудиторією (лекції - бесіди), елементи «мозкової атаки», семінари-дискусії у рамках практичних занять, ділові ігри, презентації.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою, аналізі та вирішенні задач з дослідження операцій.

3.2. Рекомендована література

Базова література

- 3.2.1. Акулич І.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: «Высшая школа», 1986. – 316 с.
 - 3.2.2. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці. – Харків: Гриф, 2002. – 580 с.
 - 3.2.3. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. Математическое программирование. – М.: «Высшая школа», 1976. – 352 с.
 - 3.2.4. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2001.
 - 3.2.5. Крюков М.М., Кравець Т.В., Крижановська Т.В., Коновалюк В.С., Семененко Т.М. Дослідження операцій у транспортних системах у прикладах і задачах. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: ДЕТУТ, 2010. – 199 с.
 - 3.2.6. Козаченко Д.М., Вернигора Р. В., Малашкін В. В Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі. – Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна – Дніпропетровськ, 2015. – 280 с.
 - 3.2.7. Сакан Р.В., Логинов Е.Л., Пинаев Е.Г. Исследование операций в гражданской авиации. – М.: Транспорт, 1980. – 256 с.
 - 3.2.8. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – К.: ВНІОЛ, 2000.
 - 3.2.9. Вагнер Г. Основы исследования операций. – М.: Мир, 1972. – Т. 1. – 336 с.; Т. 2. – 488 с.; Т. 3. – 494 с.
 - 3.2.10. Конюховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике. – СПб: Питер, 2000. – 208 с.
 - 3.2.11. Ляшенко И.Н. и др. Линейное и нелинейное программирование. – К.: Вища шк., 1975. – 372 с.
 - 3.2.12. Саковнич В.Л. Исследование операций (детерминированные методы и модели). Справ. пособие. – Мн.: Высш.шк., 1984. – 256 с.
 - 3.2.13. Деордица Ю.С., Нефедов Ю.М. Исследование операций в планировании и управлении. Уч.пособ. – К.: Вищ.шк., 1991. – 270 с.
 - 3.2.14. Деордица Ю.С., Савченко В.Т. Компьютерные технологии в экономике и менеджменте: Учеб. пособие. – Луганск: ВУГУ, 1999.
 - 3.2.15. Т.Ху. Целочисленное программирование и потоки в сетях. – М.: «Мир», 1974. – 520 с.
- Допоміжна література**
- 3.2.16. Зайченко Ю.П., Шумилова С.А. Исследование операций. Сборник задач. – К.: Вища шк., 1990. – 239 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження операцій на транспорті»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.01-01-2021
		стор. 8 з 9	

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <http://e-books.ksavm.senet.ru/Books/physics/akulich-i.m.-matematicheskoe-programmirovaniye-v-primerah-i-zadachah.pdf>

3.3.2. <https://tvims.files.wordpress.com/2012/01/d182d0b0d185d0b0-d185-d0b0-d0b2d0b2d0b5d0b4d0b5d0bdd0b8d0b5-d0b2-d0b8d181d181d0bbd0b5d0b4d0bed0b2d0b0d0bdd0b8d0b5-d0bed0bfd0b5d180.pdf>

3.3.3. http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8967/1/Kozachenko_textbook.pdf

3.3.4. <https://www.scribd.com/doc/316680593/Operations-Research-Hamdy-Taha-pdf>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Модуль №1	
	4 семестр	5 семестр
Виконання завдань на лабораторних заняттях 5бх4лаб., 4бх1лаб.	24 (сумарна)	10 (сумарна)
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>15 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	6	-
Усього за модулем №1	30	10
	Модуль №2	
Виконання завдань на лабораторних заняттях 5бх4лаб., 4бх1лаб.	24 (сумарна)	20 (сумарна)
Виконання та захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН)	-	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	<i>15 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи №2	6	-
Усього за модулем №2	30	50
Семестровий екзамен	40	40
Усього за дисципліною	100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плпну студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				