(Ф 03.02 – 110)

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

УЗГОДЖЕНО
Декан ФТМЛ
_____ Тетяна МОСТЕНСЬКА
«06» 09 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
_____ Анатолій ГОЛУХІН
«06» 09 2023 р.

Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів»

Освітньо-професійна програма: «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»
Спеціалізація: 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	2	150/5,0	18	–	36	96	–	КР-2с	екзамен 2с
Заочна	1,2	150/5,0	6	–	10	134	К.р.-2с	КР-2с	екзамен 2с

Індекс: НМ-7-275.04-1/23-2.1.7
НМ-7-275.04-1з/23-2.1.7

СМЯ НАУ РП 19.01–01–2023

Робочу програму навчальної дисципліни «Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)», навчальних та робочих навчальних планів №НМ-7-275.04-1/23, №РМ-7-275.04-1/23 та №НМ-7-275.04-1з/22, №РМ-7-275.04-1з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)», спеціалізацією 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
професор кафедри
організації авіаційних перевезень _____ Андрій ГОНЧАРЕНКО

доцент кафедри
організації авіаційних перевезень _____ Олександр ЯКУШЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)», спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)», спеціалізації 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» – кафедри організації авіаційних перевезень, протокол № 17 від 05.09 2023р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ Андрій ГОНЧАРЕНКО

Завідувач кафедри _____ Дмитро ШЕВЧУК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № 8 від «06» 09 2023р.

Голова НМРР _____ Ірина ШЕВЧЕНКО

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Врахований примірник

ЗМІСТ

Вступ 4

1. Пояснювальна записка 4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни 4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна 4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна 4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки 4

2. Програма навчальної дисципліни 5
2.1. Зміст навчальної дисципліни 5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля 5
2.3. Тематичний план 6
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)..... 7
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену…….. 7

3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни 7
3.1. Методи навчання 7
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) 7
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет 7

4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь 8

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Дана дисципліна є складовою теоретичною основою знань та вмінь для вивчення технологічних дисциплін підготовки фахівців в області організації перевезень.

Метою викладання дисципліни є вироблення навичок проведення наукових досліджень та подальше застосування їх при підготовці магістерської роботи, при написання наукових статей.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– отримання знань, щодо сучасних підходів до питань оптимізації логістичних процесів на авіаційному транспорті;

– оволодіння сучасними методами та підходами до створення математичних моделей складних систем та процесів;

– оволодіння сучасними методами та підходами оптимізації складних систем та процесів.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

– ПРН07. Розробляти та аналізувати графічні, математичні та комп’ютерні моделі транспортних систем та технологій;

– ПРН14. Використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу, розробки та удосконалення транспортних систем та технологій, зокрема на авіаційному транспорті;

– ПРН16. Досліджувати теоретичні і експериментальні моделі оцінки надійності та ефективності транспортних технологій, зокрема на авіаційному транспорті;

– ПРН17. Застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації комп’ютерно-інтегрованих інформаційних систем управління авіаційними транспортними комплексами.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

– ІК. Здатність особи розв’язувати складні задачі і проблеми транспортної галузі у сфері професійної діяльності за певним видом транспортних систем і технологій та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень і здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

– ЗК07 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;

– ЗК08. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

– ФК02. Здатність до визначення та застосування перспективних напрямків моделювання транспортних процесів, зокрема на авіаційному транспорті;

– ФК11. Здатність використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язання складних задач у сфері транспортних систем та технологій, зокрема на авіаційному транспорті;

– ФК14. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності функціонування авіаційних транспортних систем і процесів їх управління.

1.4. Міждисциплінарні зв’язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Управління ланцюгами постачань та логістичними центрами», доповнює одна одну дисципліни «Філософські проблеми наукового пізнання», «Інженерне забезпечення авіаційних перевезень», «Курсова робота “Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів”», Науково-дослідна практика у сфері організації перевезень і управління на транспорті (повітряному) та є базою для вивчення: Переддипломна практика, Кваліфікаційна робота.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модулю, а саме:

– навчального **модуля № 1 «Математичні методи оптимізації та моделювання авіаційних транспортних систем і процесів»,** який є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим **другим модулем** (освітнім компонентом) є курсова робота (КР), яка виконується у другому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Математичні методи оптимізації та моделювання авіаційних транспортних систем і процесів»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати сучасні підходи до питань оптимізації логістичних процесів на авіаційному транспорті; методи та підходи до створення математичних моделей складних систем та процесів;

Вміти використовувати сучасні методи та підходи оптимізації складних систем та процесів.

Тема 1. Вступ. Об`єкти і тип моделей. Класифікація моделей систем та процесів авіаційної транспортної системи. Схематизація та опис об’єкта

Цілі і методи моделювання систем і процесів. Класифікація задач моделювання Детерміновані і стохастичні системи та процеси. Процеси неперервні в часі і просторі, системи з дискретними незалежними змінними і квантованим станом. Детерміновані та стохастичні моделі, статичні та динамічні моделі. Принцип "чорного" ящика. Опис моделі. Моделі та методи оцінки ефективності та надійності функціонування авіаційних транспортних систем. Регресійні моделі систем та процесів

Тема 2. Задачі математичної оптимізації систем та процесів авіаційної транспортної системи. Методи оптимізації з обмеженнями

Критерії оптимізації. Моделі задач оптимізації: методи безумовної оптимізації та методи оптимізації з обмеженнями. Основні оптимізаційні задачі математичного моделювання. Розв’язання задач математичної оптимізації об’єкту. Основні оптимізаційні задачі математичного моделювання. Методи оптимізації з обмеженнями. Лінійне моделювання: припустима область, обмеження, цільова функція, пошук оптимального рішення. Особливості проведення цілочисельного та булевого моделювання. Програмні засоби для вирішення задач лінійного програмування.

Тема 3. Безумовна одно- та багатофакторна нелінійна оптимізація систем та процесів авіаційної транспортної системи без обмежень

Покроковий метод, метод половинного ділення, метод золотого перетину. Безумовна багатофакторна нелінійна оптимізація без обмежень. Алгоритм Хука і Дживса, градієнтні методи, метод найшвидшого спуску. Вивчення методів безумовної нелінійної оптимізації без обмежень. Вивчення програмних засобів для вирішення задач нелінійної оптимізації

Тема 4. Регресійні й інтерполяційні моделі

Інтерполяційні моделі. Основні визначення. Лінійна інтерполяція. Інтерполяція кубічними сплайнами. Білінійна інтерполяція. Проведення інтерполяції з використанням програмного забезпечення. Апроксимація методом найменших квадратів. Метод групового урахування аргументів. Проведення апроксимації з використанням програмного забезпечення

Тема 5. Статистичне (імітаційне) моделювання об’єктів авіаційної транспортної системи

Імітаційне моделювання метод Монте-Карло. Моделі випадкових процесів, їх характеристики. Похибки статистичного моделювання. Параметри розподілу випадкового процесу. Моделювання випадкових величин.

Тема 6. Математичні моделі систем та процесів авіаційної транспортної системи, що базуються на теорії масового обслуговування та теорії ігор

Теорія масового обслуговування. Марковські та напівмарковські процеси. Теорія ігор: позиційні ігри й нормальна форма гри. Ігри з нульовою та ненульовою сумою. Некооперативні та кооперативні ігри.

Тема 7. Ідентифікація математичних моделей авіаційних транспортних систем та процесів

Параметрична та структурна ідентифікація детермінованих та стохастичних моделей систем з зосередженими параметрами. Методи постановки експериментів з метою уточнення математичних моделей. Поняття планування експериментів. Узгодження експериментальних даних з використанням апріорних аналітичних зв'язків. Оцінка адекватності математичних моделей.

Тема 8. Методи ухвалення оптимального рішення при ухваленні рішення щодо функціонування авіаційної транспортної системи. Теорія графів

Використання метода Баєса при ухваленні рішення. Загальна постановка задачі. Терема та формула Баєса. Інформація, необхідна для оптимізації за методом Баєса. Урахування втрат від невірного прогнозу та імовірності виникнення проблеми. Метод мінімізації ризику. Теорія графів, її основні поняття, визначення та задачі. Визначення графа. Розв'язок задач теорії графів за допомогою програмного забезпечення.

Модуль №2 (освітній компонент) «Курсова робота»

Курсова робота (КР) виконується у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Курсова робота на тему «Математичні методи оптимізації та моделювання авіаційних транспортних систем і процесів».

Мета КР полягає у створенні математичної моделі процесу та проведення оптимізації.

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

Час, потрібний для виконання КР, – 30 годин самостійної роботи.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб.заняття	СРС	**Усього**	Лекції	Лаб.заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль № 1 «Математичні методи оптимізації та моделювання авіаційних транспортних систем і процесів»									
1.1	Вступ. Об`єкти і тип моделей. Класифікація моделей систем та процесів авіаційної транспортної системи. Схематизація та опис об’єкта	**2 семестр**				**1 семестр**			
		13	2	2 2	7	**10**	2	-	8
1.2	Задачі математичної оптимізації систем та процесів авіаційної транспортної системи. Методи оптимізації з обмеженнями	**13**	2	2 2	7	**10**	2	-	8
1.3	Безумовна одно- та багатофакторна нелінійна оптимізація систем та процесів авіаційної транспортної системи без обмежень	**13**	2	2 2	7	**10**	2	-	8
1.4	Регресійні й інтерполяційні моделі	**13**	2	2 2	7	**2 семестр**			
						16	-	2	14
1.5	Статистичне (імітаційне) моделювання об’єктів авіаційної транспортної системи	**13**	2	2 2	7	**16**	-	2	14
1.6	Математичні моделі систем та процесів авіаційної транспортної системи, що базуються на теорії масового обслуговування та теорії ігор	**14**	2	2 2	8	**16**	-	2	14
1.7	Ідентифікація математичних моделей авіаційних транспортних систем та процесів	**14**	2	2 2	8	**17**	-	2	15
1.8	Методи ухвалення оптимального рішення при ухваленні рішення щодо функціонування авіаційної транспортної системи. Теорія графів	**18**	2 2	2 2 2	8	**17**	-	2	15

1.9	Модульна контрольна робота №1	**9**	-	2	7	**-**	-	-	-
1.10	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	**-**	-	-	-	**8**	-	-	8
Усього за модулем №1		**120**	**18**	**36**	**66**	**120**	**6**	**10**	**104**
Модуль №2 «Курсова робота»									
2.1	Математичні методи оптимізації та моделювання авіаційних транспортних систем і процесів	**30**	-	-	30	**30**	-	-	30
Усього за модулем №2		**30**	**-**	**-**	**30**	**30**	**-**	**-**	30
Усього за навчальною дисципліною		**150**	**18**	**36**	**96**	**150**	**6**	**10**	**134**

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

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується відповідно до затверджених в установленому порядку 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 наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою.

Дана контрольна робота є важливим етапом у підготовці майбутнього фахівця з транспортних технологій.

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

Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій. Номер варіанту завдання дорівнює сумі двох останніх цифр індивідуального навчального плану студента.

Час, відведений на виконання роботи – 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: проблемно-орієнтоване навчання, що передбачає формулювання та вирішення проблеми під час лекцій, розв`язання ситуативних задач на семінарах, практичних заняттях, лабораторних робіт, дослідження проблеми під час самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Практико-орієнтоване навчання через різні види практик на підприємствах, установах та організаціях різних форм власності на підставі договорів про проходження практики, організація якої здійснюється за принципом неперервності. Виконання практичних та лабораторних робіт в умовах виробництва.

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

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Mathematical Methods of Modeling and Optimization of Transport Systems and Processes: manual / D. Shevchuk, O.Yakushenko, A. Mirzoyev, O.Sokolova, V. Akmaldinova. – K.: NAU, 2021. – 112 p.

3.2.2. Конспект лекцій з Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://bit.ly/3N0XTLa

3.2.3. Лабораторний практикум з Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів (укр.) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://bit.ly/43eXVEN

3.2.4. Лабораторний практикум з Математичні методи моделювання та оптимізації транспортних систем і процесів (англ.) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://bit.ly/3ozYUAv

3.2.5. Давідіч Ю. О. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання транспортних систем» (для магістрів усіх форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології) / Ю. О. Давідіч, Г. І. Фалецька; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 71 с.

3.2.6. Н. В. Богданова, О. В. Богданов, Математичне моделювання систем і процесів. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 85 с.

3.2.7. Козаченко Д. М. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі: навч. посіб. для ВНЗ / Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора, В. В. Малашкін ; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. В. Лазаряна. - Київ : ПрофКнига, 2019. – 277 с.

Допоміжна література

3.2.8. Shevchuk D., Yakushenko O., Pomytkina L., Medynskyi D., Shevchenko Y. (2021) Neural Network Model for Predicting the Performance of a Transport Task. In: Mottaeva A. (eds) Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 130. pp 271-278 Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-33-6208-6_27

3.2.9. Якушенко О.С., Шевчук Д.О., Мединський Д.В. Нейромережева модель для прогнозування часу на виконання транспортної задачі// Наукоємні технології, т. 49, № 1. –2021. –С.33-38.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Сайт розробника Matlab (MathWorks.) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.matlab.com

3.3.2. Сайт розробника Mathcad / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.mathcad.com

3.3.3. Керівництва та довідкові матеріали по роботі з MathCAD / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://old.exponenta.ru/soft/mathcad/Users Guide/0.asp

3.3.4. Сайт та бібліотека, присвячені проблемам логістики / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://logists.by/

3.3.5. Вісник НАУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://jrnl.nau. edu.ua/index.php/visnik

3.3.6. Вісник «ХАІ» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www. khai.edu/ru/site/aviatsionno-kosmicheskaya.html

3.3.7. Журнал Aviation / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://journals.vgtu.lt/index.php/Aviation

3.3.8. Східно-європейський журнал передових технологій / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://journals.uran.ua/eejet

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ 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	Max кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1-2 семестри		
Модуль № 1 «Математичні методи оптимізації та моделювання авіаційних транспортних систем і процесів»		
Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання лабораторних робіт (7б х 8)	56 (сумарна)	40 (сумарна)
Виконання контрольної (домашньої) роботи ЗФН	–	20
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	*34 балів*	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	24	–
Усього за модулем №1	**80**	**60**

Семестровий екзамен	**20**	**40**
Усього за дисципліною	**100**	

Модуль №2	
Вид навчальної роботи	Max кількість балів
	Денна та заочна форма навчання
Виконання курсової роботи	60
Захист курсової роботи	40
Виконання та захист курсової роботи	**100**

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку. (Додаток 1)

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 поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS. (Додаток 2)

4.5. **Екзаменаційна рейтингова оцінка** складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

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.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плану студента, наприклад, так: ***92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E*** тощо.

4.7. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсової роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, індивідуального навчального плану студента та Додатка до диплома, наприклад, так: ***92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E*** тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатка 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 ознайом-лення	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 введен-ня зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Ануль-ованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				