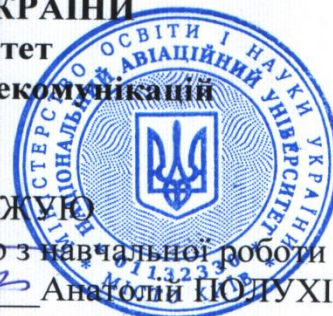



(Ф 03.02 – 110)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
**Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій**  
Кафедра аеронавігаційних систем



УЗГОДЖЕНО  
Декан ФАЕТ

  
Сергій ЗАВГОРОДНІЙ  
«24» 04 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи  
  
Анатолій КОСТУХІН  
«27» 04 2023 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Автоматизовані системи управління повітряним рухом»**

Освітньо-професійна програма: «Системи аеронавігаційного обслуговування»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

| Форма навчання | Сем. | Усього (год. / кредитів ECTS) | ЛКЦ | ПР.З | Л.З | СРС | ДЗ / РГР / К.р | КР / КП | Форма сем. контролю |
|----------------|------|-------------------------------|-----|------|-----|-----|----------------|---------|---------------------|
| Денна          | 1, 2 | 270/9.0                       | 70  | -    | 35  | 165 | РГР 2с(1)      | -       | ДЗ 1с.<br>Екз 2с.   |
| Заочна         | -    | -                             | -   | -    | -   | -   | -              | -       | -                   |

Індекс: НМ-2-272-2/21-2.1.4

**СМЯ НАУ РП 22.01.01-01-2023**





Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Автоматизовані системи управління  
повітряним рухом»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.01-01-2023

Стор. 2 із 19

Робочу програму навчальної дисципліни «Автоматизовані системи управління повітряним рухом» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Системи аеронавігаційного обслуговування», навчального НМ – 2 – 272 – 2/21 та робочого навчального планів РМ – 2 – 272 – 2/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 272 «Авіаційний транспорт» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив  
д.т.н., професор кафедри АНС:

Іван ОСТРОУМОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Системи аеронавігаційного обслуговування» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт» – кафедри аеронавігаційних систем, протокол № 2 від « 01 » березня 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми  
«Системи аеронавігаційного обслуговування»

Тетяна ШМЕЛЬОВА

Завідувач кафедри

Віталій ЛАРІН

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 2 від « 13 » березня 2023 р.


Голова НМРР

Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік


**Контрольний примірник**

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 3 із 20     |                                |

## 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 в сукупності з іншими освітніми компонентами: ..... | 4  |
| 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна в сукупності з іншими освітніми компонентами: .....      | 5  |
| 1.4. Міждисциплінарні зв'язки. ....   | 6  |
| 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....   | 6  |
| 2.1. Зміст навчальної дисципліни.....   | 6  |
| 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля .....  | 6  |
| 2.3. Тематичний план.....   | 10 |
| 2.4. Розрахунково-графічна робота.....  | 11 |
| 2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової семестрової роботи.....   | 12 |
| 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ.....  | 12 |
| 3.1. Методи навчання.....   | 12 |
| 3.2. Рекомендована література.....  | 12 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті.....  | 13 |
| 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ  | 14 |
| СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ .....  | 14 |



|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01-01-2023 |
|   |  | Стор. 4 із 20  |                                |

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Автоматизовані системи управління повітряним рухом» 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.

Місце навчальної дисципліни «Автоматизовані системи управління повітряним рухом» в формуванні професійного рівня авіаційного фахівця є одним із найголовніших для досягнення високо рівня авіаційної безпеки.

Метою викладання дисципліни є розкриття принципів побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом (АСУПР), інформаційних, технологічних процесів та керування для обслуговування повітряного руху в умовах інтеграції національних і міжнародних аеронавігаційних систем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є вивчення принципів побудови АСУПР; архітектури сучасних АСУПР; вимог до функцій і характеристик АСУПР; вимог до апаратного і програмного забезпечення; інформаційне забезпечення АСУПР; методи та алгоритми обробки траєкторної інформації; методи та алгоритми обробки планової інформації; методи і засоби автоматизації контролю повітряного руху і прийняття рішення; форми і способи відображення інформації; обладнання автоматизованого робочого місця диспетчера і технологічні операції з управління інформацією, її відображенням і управлінням повітряним рухом.

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


– ПРН1. Вміння оцінювати відповідності технічних та експлуатаційних характеристик аеронавігаційних систем вимогам стандартів ІСАО.

– ПРН7. Приймати ефективні рішення з питань авіаційного транспорту, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати його розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

– ПРН10. Вміння розраховувати похибки аеронавігаційних засобів та систем за розрахунковими характеристиками.

– ПРН13. Визначати властивості та характеристики, розраховувати параметри об'єктів авіаційного транспорту.

– ПРН15. Розуміння необхідності та знання способів створення інтегрованих аеронавігаційних систем для підвищення безпеки і ефективності

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 5 із 20  |                                |

обслуговування повітряного руху в умовах інтеграції національних і міжнародних аеронавігаційних систем.

– ПРН16. Здатність брати участь у модернізації, експлуатації та реконфігурації автоматизованих систем управління повітряним рухом, модернізації та експлуатації новітніх радіоелектронних систем зв'язку, навігації та спостереження.

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна в сукупності з іншими освітніми компонентами:**

– ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми та завдання в галузі авіаційного транспорту, зокрема в аеронавігаційному обслуговуванні польотів пілотованих та безпілотних повітряних суден, що передбачає володіння основами наукового аналізу та сучасними інноваційними технологіями.

– ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

– ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

– ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

– ЗК9. Здатність працювати в міжнародному контексті.

– ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

– ФК1. Здатність застосовувати знання про сучасні досягнення в області аеронавігаційного обслуговування.

– ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних міждисциплінарних проблем в авіаційного транспорту.

– ФК5. Здатність аналізувати існуючі процеси авіаційного виробництва, проектувати сучасні ефективні процеси виробництва з використанням принципів ІТ технологій.


– ФК7. Здатність управляти технологічними процесами у сфері авіаційного транспорту, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

– ФК10. Знання методів і алгоритмів розрахунків основних характеристик елементів аеронавігаційних систем.

– ФК12. Знання напрямів модернізації аеронавігаційних систем в умовах переходу до глобальних супутникових систем.

– ФК14. Здатність застосовувати принципи енергозбереження в своїй професійній діяльності.

– ФК15. Здатність обирати оптимальні матеріали, обладнання та заходи для реалізації новітніх технологій на авіаційному транспорті.

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 6 із 20  |                                |

#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Методологія прикладних досліджень у сфері авіаційного транспорту», «Ефективність авіаційних систем» та є базою для проходження Науково-дослідної практики у сфері систем аеронавігаційного обслуговування та складання Єдиного державного кваліфікаційного іспиту.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

– навчального модуля №1 «**Принципи побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом**»;

– навчального модуля №2 «**Автоматизація контролю повітряного руху і підтримки прийняття рішень**»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля

**Модуль №1 «Принципи побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом»**


**Інтегровані вимоги модуля №1:**

**Знати:**

- принципи побудови, вимоги до АС УПР, їх характеристики;
- характеристики радіолокаційних систем;
- задачі первинної обробки радіолокаційної інформації, методи і засоби їх розв'язання;
- методи і алгоритми вторинної обробки радіолокаційної інформації, формування локальних треків і їх автосупроводження;
- методи і алгоритми мультирадарної обробки, формування системних треків;
- форми відображення траєкторної інформації організаційно-технічне забезпечення захисту інформації.

**Вміти:**

- аналізувати стан системи;
- розробляти вимоги до АС УПР;
- оцінювати можливості системи;

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 7 із 20  |                                |

- оцінювати правильність і достовірність обробки і відображення радіолокаційної інформації;
- виконувати пультові операції з управління відображенням радіолокаційної інформації.

### **Тема 1. Призначення АСУПР, задачі що вирішуються, вимоги.**

Необхідність автоматизації процесів управління повітряним рухом. Задачі автоматизації, основні етапи і рівні автоматизації. Класифікація АСУПР, їх характеристики. Загальні вимоги до АСУПР. Вимоги до функцій, архітектури і устаткування, програмного забезпечення, системи відображення інформації і засобам взаємодії диспетчера з системою.

### **Тема 2. Організація, структура, функції, склад АСУПР.**

Структурна схема типової АСУПР. Функціональна схема автоматизованого центра УПР. Призначення основних комплексів системи, їх технічні і функціональні характеристики. Взаємодія комплексів. Організація зв'язку з джерелами і споживачами інформації, а також з суміжними системами.

### **Тема 3. Інформаційне забезпечення АСУПР.**

Основні традиційні для АСУПР системи спостереження. Радіолокаційні системи, первинні, вторинні, з адресним запитом, радіопеленгатори, основні характеристики. Основні джерела аеронавігаційної, метеоінформації. Системи зв'язку. Стандартний протокол передачі радіолокаційних даних ASTERIX. Інформаційне забезпечення системи планування. Мережа авіаційного фіксованого зв'язку AFTN. Передача планової інформації, протокол OLDI. Автоматичне залежне спостереження ADS. Використання супутникових систем зв'язку і навігації.

### **Тема 4. Математичне та алгоритмічне забезпечення АСУПР.**


Математичні моделі, що описують процес руху літаків: поліноміальні, динамічні, стохастичні моделі. Моделі, що описують процес спостереження (траєкторних вимірювань), моделі похибок вимірювань. Методи оптимальної оцінки параметрів траєкторій польоту літаків за даними спостереження: метод найменших квадратів, метод Калмана та його різновиді, методи теорії статистичних рішень, баєсовські методи.

### **Тема 5. Програмне забезпечення АСУПР.**

Організація і характеристики програмного забезпечення (ПЗ), класифікація ПЗ, вимоги. Системне і функціональне ПЗ. Мови програмування, операційні системи, мережне забезпечення. Програмне забезпечення з організації та управління базами даних. Взаємодія окремих модулів ПЗ, диспетчеризація обчислювального процесу

### **Тема 6. Обчислювальні засоби та телекомунікаційні технології в АСУПР.**

Обчислювальні засоби що використовуються в АСУПР, їх призначення та характеристики. Архітектура інформаційно-вимірювальної системи АСУПР. Організація мережної архітектури АСУПР. Способи та засоби передачі даних.

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 8 із 20  |                                |

Протоколи обміну даними. Мережні протоколи. Особливості організації обробки інформації в реальному масштабі часу. Взаємодія програмних і технічних засобів.

### **Тема 7. Автоматизоване робоче місто диспетчерів.**

Робоче місце диспетчера (СWP), призначення, конструкція. Вимоги до уніфікованого СWP. Засоби відображення інформації. Формування і відображення навігаційної, координатної і допоміжної інформації для оперативного контролю повітряного руху. Формуляри супроводження ПК. Формування і відображення планової інформації, стрипи. Відображення картографічної, метеоінформації та обмежень повітряного простору. Функції управління відображенням Пристрої введення інформації. Засоби зв'язку. Пультові операції згідно технології УПР.

### **Тема 8. Автоматизація обробки планової інформації**

Призначення системи планування повітряного руху, задачі що вирішуються. Вимоги до системи планування. Основні принципи планування і організації потоків ПР. Види (етапи) планування, довгострокове (стратегічне), поточне (тактичне). Добовий план польотів. Дві фази поточного планування. Схема взаємодії підрозділів системи організації повітряного руху при складанні плану польотів. Центри, пункти, групи планування.

### **Тема 9. Нові концепції і проекти розвитку АСУПР.**

Перехід від централізованого до децентралізованого УПР. Концепція кооперативного обслуговування повітряного руху. Використання цифрової лінії передачі даних (VDL-4). АСУПР на базі системи автоматичного залежного спостереження ADS. Розвиток АСУПР в умовах реалізації концепції вільного польоту "Free flight".

## **Модуль №2 «Автоматизація контролю повітряного руху і підтримки прийняття рішень»**

### **Інтегровані вимоги модуля №2:**


#### **Знати:**

- методи контролю керованого повітряного руху;
- можливості системи з прогнозування, виявлення потенційно конфліктних ситуацій і попередження;
- принципи дії і методи що використовуються в системах попередження зіткнень літаків і зіткнення літака з землею;
- новітні системи підтримки прийняття рішень при управлінні повітряним рухом.

#### **Вміти:**

- виконувати моніторинг повітряного руху;
- виявляти відхилення від плану польоту;
- виявляти порушення норм ешелонування і безпечного розділення літаків;
- задавати режим прогнозування і виявлення потенційно конфліктних ситуацій;



|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01-01-2023 |
|   |  | Стор. 9 із 20  |                                |

- виконувати керування літаками по корекції траєкторії польоту;
- приймати рішення по запобіганню потенційно конфліктних ситуацій;
- моделювати на ПК алгоритми прогнозування, виявлення і запобігання конфліктів.

### **Тема 1. Організація контролю повітряного руху та підтримки прийняття рішень в АСУПР.**

Задача автоматизації процесу контролю повітряного руху. Чинники, що впливають на безпеку польотів. Організація і функції системи підтримки прийняття рішень, її складові: спостереження, моніторинг повітряного руху, виявлення та розв'язання конфліктних ситуацій, інтерактивний людино-машинний інтерфейс. Проблема підвищення рівня безпеки при впровадженні нових концепцій організації повітряного руху.

### **Тема 2. Система моніторингу повітряного руху.**

Контроль місцеположення ПС і виконання плану польоту. Контроль і сигналізація про порушення норм ешелонування, неприпустимих відхилень від заданого профілю польоту, досягнення заданих рубежів і ін. Автоматичне узгодження прийняття-передачі ПС на керування. Контроль дій диспетчерів.

### **Тема 3. Методи прогнозування повітряного руху.**

Чинники, що впливають на відхилення від плану польоту та порушення безпечного розділення літаків. Довгострокове (стратегічне) середньострокове (тактичне), короткострокове (оперативне) прогнозування і задачі, що вирішуються на відповідних інтервалах прогнозування. Застосування математичних методів прогнозування траєкторій польоту, точкове і інтервальне прогнозування. Прогнозування невизначеності положення літаків.

### **Тема 4. Автоматизована обробка траєкторної інформації.**

Основні сенсори вимірювання траєкторної інформації. Автоматичне розпізнавання фази польоту. Методи та алгоритми послідовної оцінки параметрів траєкторії,  $\alpha$ - $\beta$  фільтр,  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$  фільтр,  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ - $n$  фільтр, адаптивний фільтр Калмана.


### **Тема 5. Виявлення і оцінка потенційно конфліктних ситуацій.**

Класифікація конфліктних ситуацій. Метрики, критерії оцінки конфліктних ситуацій. Геометричні і ймовірнісні методи і алгоритми оцінки конфліктних ситуацій. Способи сигналізації про конфлікт.

### **Тема 6. Попередження потенційно конфліктних ситуацій у короткостроковому періоді часу.**

Наземні мережі безпеки (Safety Nets). Короткострокове попередження про конфлікти між ПС (STCA – Short Term Conflict Alert). Попередження про мінімально безпечну висоту польоту (MSAW – Minimum Safe Altitude Warning). Попередження про наближення до забороненої зони польоту (APW – Area Proximity Warning).

### **Тема 7. Попередження потенційно конфліктних ситуацій у середньостроковому періоді часу.**

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 10 із 20 |                                |


Виявлення конфліктуючих системних профілей польоту. Середньострокове виявлення конфлікту між ПС (MTCD – Medium-Term Conflict Detection).

**Тема 8. Новітні методи підтримки прийняття рішень і розв'язання конфліктних ситуацій.**

Оптимізаційні методи розв'язання конфліктних ситуацій. Інтерактивні системи контролю повітряної обстановки та прийняття рішень. Інтелектуальні системи прийняття рішення.

### 2.3. Тематичний план

| № пор   | Назва теми<br>(тематичного розділу)                          | Обсяг навчальних занять<br>(год.) |           |                  |           |                       |        |                  |     |  |
|---|--|-----------------------------------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|--------|------------------|-----|--|
|   |  | Денна форма навчання              |           |                  |           | Заочна форма навчання |        |                  |     |  |
|   |  | Усього                            | Лекції    | Лаб.(пр) заняття | СРС       | Усього                | Лекції | Лаб.(пр) заняття | СРС |  |
| 1   | 2  | 3                                 | 4         | 5                | 6         | 7                     | 8      | 9                | 10  |  |
| <b>Модуль №1 « Принципи побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом »</b> |  |                                   |           |                  |           |                       |        |                  |     |  |
|   |  | <b>1 семестр</b>                  |           |                  |           | <b>-</b>              |        |                  |     |  |
| 1.1   | Призначення АСУПР, задачі що вирішуються, вимоги             | 12                                | 2         | 2                | 8         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.2   | Організація, структура, функції, склад АСУПР                 | 14                                | 2<br>2    | 2                | 8         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.3   | Інформаційне забезпечення АСУПР                              | 14                                | 2<br>2    | 2                | 8         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.4   | Математичне та алгоритмічне забезпечення АСУПР               | 14                                | 2<br>2    | 2                | 8         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.5   | Програмне забезпечення АСУПР                                 | 12                                | 2         | 2                | 8         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.6   | Обчислювальні засоби та телекомунікаційні технології в АСУПР | 12                                | 2<br>2    | 2                | 6         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.7   | Автоматизоване робоче місце диспетчерів                      | 12                                | 2<br>2    | 2                | 6         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.8   | Автоматизація обробки планової інформації                    | 15                                | 2<br>2    | 2<br>1           | 8         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.9   | Нові концепції і проекти розвитку АСУПР                      | 11                                | 2<br>2    |                  | 7         | -                     | -      | -                | -   |  |
| 1.10  | Модульна контрольна робота №1                                | 4                                 | 2         | -                | 2         | -                     | -      | -                | -   |  |
| <b>Усього за модулем №1</b>   |  | <b>120</b>                        | <b>34</b> | <b>17</b>        | <b>69</b> | -                     | -      | -                | -   |  |

|   |  |                |                                |  |  |  |  |  |  |
|---|--|----------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |  |  |  |  |  |  |
|   |  | Стор. 11 із 20 |                                |  |  |  |  |  |  |

| 1   | 2  | 3                | 4           | 5         | 6          | 7        | 8 | 9 | 10 |
|---|--|------------------|-------------|-----------|------------|----------|---|---|----|
| <b>Модуль №2 «Автоматизація контролю повітряного руху і підтримки прийняття рішень»</b> |  |                  |             |           |            |          |   |   |    |
|   |  | <b>2 семестр</b> |             |           |            | <b>-</b> |   |   |    |
| 2.1   | Організація контролю повітряного руху та підтримки прийняття рішень в АСУПР    | <b>16</b>        | 2<br>2      | 2         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.2   | Система моніторингу повітряного руху   | <b>16</b>        | 2<br>2      | 2         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.3   | Методи прогнозування повітряного руху  | <b>16</b>        | 2<br>2      | 2         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.4   | Автоматизована обробка траєкторної інформації                                  | <b>16</b>        | 2<br>2      | 2         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.5   | Виявлення і оцінка потенційно конфліктних ситуацій                             | <b>16</b>        | 2<br>2      | 2         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.6   | Попередження потенційно конфліктних ситуацій у короткостроковому періоді часу  | <b>16</b>        | 2<br>2      | 2         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.7   | Попередження потенційно конфліктних ситуацій у середньостроковому періоді часу | <b>18</b>        | 2<br>2      | 2         | 12         | -        | - | - | -  |
| 2.8   | Новітні методи підтримки прийняття рішень і розв'язання конфліктних ситуацій   | <b>22</b>        | 2<br>2<br>2 | 2<br>2    | 12         | -        | - | - | -  |
| 2.10  | Розрахунково-графічна робота   | <b>10</b>        | -           | -         | 10         | -        | - | - | -  |
| 2.11  | Модульна контрольна робота №2  | <b>4</b>         | 2           | -         | 2          | -        | - | - | -  |
| <b>Усього за модулем №2</b>   |  | <b>150</b>       | <b>36</b>   | <b>18</b> | <b>96</b>  | -        | - | - | -  |
| <b>Усього за навчальною дисципліною</b>   |  | <b>270</b>       | <b>70</b>   | <b>35</b> | <b>165</b> | -        | - | - | -  |

#### 2.4. Розрахунково-графічна робота


За дисципліною передбачено дві розрахунково-графічні роботи (РГР).

Мета розрахунково-графічної роботи полягає у набутті навичок розробки програмного забезпечення для вирішення задач автоматизованої системи управління повітряним рухом. У першому семестрі завдання РГР полягає автоматичній обробці траєкторних даних системи спостереження з метою автоматичного розрахунку інформативних параметрів руху літального апарату. У другому семестрі завдання РГР полягає у дослідженні алгоритмів виявлення і оцінки потенційно конфліктних ситуацій при керуванні повітряним рухом.

Виконання РГР є однією з форм самостійної роботи студента.

Відповідний варіант студент отримує від викладача, що містить реальний номер рейсу літака цивільної авіації. За вказаним рейсов студент виконує пошук траєкторних даних на певну дату з використанням відкритих даних інформації автоматичного залежного спостереження (Flightradar24, Flightaware,



|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 12 із 20 |                                |

AirNav). Далі виконується розробка програмного забезпечення для досягнення поставленої мети РГР з використанням завантажених траєкторних даних.

РГР повинна бути надрукованою на одній стороні аркушів білого паперу формату А4. Текст друкується шрифтом Times New Roman розміром 14 пт з полуторним міжрядковим інтервалом на 8-10-ти аркушах.

### **2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової семестрової роботи**

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи, 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:

- лекції з використанням мультимедійних презентацій,
- лабораторні роботи з застосуванням програмного забезпечення.

### **3.2. Рекомендована література**

#### **Базова література**

3.2.1. Васильєв В.М. Моделювання аеронавігаційних систем. Оброблення інформації та прийняття рішень в системі керування повітряним рухом: навч. посіб. / В.М. Васильєв, В.П. Харченко. К.: НАУ, 2008. 188 с.

3.2.2. Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter, 2008, Doc 9871, First Edition, Monreal, Canada, ICAO.

3.2.3. J. Sun, The 1090 megahertz riddle: a guide to decoding mode S and ADS-B signals. TU Delft OPEN Publishing, 2021.


3.2.4. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. Incident detection systems, airplanes. In Vickerman, Roger. International Encyclopedia of Transportation. vol. 2. 4569 p. UK: Elsevier Ltd., 2021. 351-357p. DOI: 10.1016/B978-0-08-102671-7.10150-2.

3.2.5. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. Collision Avoidance Systems, airplanes. In Vickerman, Roger. International Encyclopedia of Transportation. vol. 2. 4569 p. UK: Elsevier Ltd., 2021. 164-172p. DOI: 10.1016/B978-0-08-102671-7.10514-7.

3.2.6. International Standards and Recommended Practieeces. Aeronautical Telecommunications. Radio navigation aids: Annex 10 to the convention on International Civil Aviation. Vol. 1. ICAO, 2018. 303 p.

3.2.7. Aeronautical Information Publication (AIP) of Ukraine. Ukrainian State Air Traffic Services Enterprise, 2023.

#### **Допоміжна література**

|   |  |                   |                                |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 13 із 20    |                                |

3.2.8. Ostroumov I.V., Ivashchuk O. Risk of mid-air collision estimation using minimum spanning tree of air traffic graph. Paper presented at the CEUR Workshop Proceedings of the 2st International Workshop on Computational & Information Technologies for Risk-Informed Systems CITRisk-2021. 2022. № 3101. P. 322-334.

3.2.9. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S., Kyzymchuk O. Automatic Dependent Surveillance-Broadcast Trajectory Data Processing. 2022 IEEE 16th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). 2022. P. 43-47. DOI: 10.1109/TCSET55632.2022.9767058.

3.2.10. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. Statistical Analysis and Flight Route Extraction from Automatic Dependent Surveillance-Broadcast Data. 2022 Integrated Communications Navigation and Surveillance Conference (ICNS). 2022. P. 1-9. DOI: 10.1109/ICNS54818.2022.9771515.

3.2.11. Ivashchuk O., Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. A Graph Analysis of Aviation Enroute Network. 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). 2022. P. 396-399. DOI: 10.1109/ACIT54803.2022.9913097.

3.2.12. Kuzmenko N.S., Ostroumov I.V., Bezkorovainyi Y., Averyanova Yu., Larin V., Sushchenko O., Zaliskyi M., Solomentsev O. Airplane Flight Phase Identification Using Maximum Posterior Probability Method. System Analysis & Intelligent Computing : SAIC 2022 3rd International Conference of IEEE. 2022. P. 1-5. DOI: 10.1109/SAIC57818.2022.9922913.

3.2.13. Ostroumov I.V. Air Traffic Service Route Network Analysis to Support Local Traffic. 2022 12th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT). 2022. P. 1-5. DOI: 10.1109/DESSERT58054.2022.10018765.

3.2.14. Ostroumov I.V., Ivashchuk O., Shmeleva T. Risk of mid-air collision in a lateral plane. Paper presented at the CEUR Workshop Proceedings of the 1st International Workshop on Computational & Information Technologies for Risk-Informed Systems CITRisk-2020. 2021. № 2805. P. 297-307.

3.2.15. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. Aviation Weather Data Processing with Spline Functions. 2021 IEEE 12th International Conference on Electronics and Information Technologies (ELIT). 2021. P. 67-70. DOI: 10.1109/ELIT53502.2021.9501065.


3.2.16. Ostroumov I.V., Marais K., Kuzmenko N.S., Fala N. Triple Probability Density Distribution model in the task of Aviation Risk Assessment. Aviation. 2020. № 24(2). P. 57-65 DOI: 10.3846/aviation.2020.12544 .

3.2.17. Tarasevich S., Ostroumov I.V. A Light Statistical Method of Air Traffic Delays Prediction. 2020 IEEE 2nd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC). 2020. P. 1-5. DOI: 10.1109/SAIC51296.2020.9239137.

3.2.18. Ostroumov I.V., Kharchenko V.P., Kuzmenko N.S. An airspace analysis according to area navigation requirements. Aviation. 2019. № 23(2). P. 36-42 DOI: 10.3846/aviation.2019.10302.

### **3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті**

3.3.1. Персональна бібліотека Остроумова Івана з програмним забезпеченням:  
[www.ostroumov.sciary.com](http://www.ostroumov.sciary.com)

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01-01-2023 |
|   |  | Стор. 14 із 20 |                                |

3.3.2. Персональний канал Остроумова Івана з відеозаписами лекцій:  
<https://youtube.com/c/IvanOstroumov>

3.3.3. Офіційний сайт Eurocontrol: [www.eurocontrol.int](http://www.eurocontrol.int)

3.3.4. Програмне забезпечення: <https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html>


#### 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  | Мак кількість балів  |                       |
|--|----------------------|-----------------------|
|  | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| <b>Семестр № 1</b>   |                      |                       |
| <b>Модуль №1 «Принципи побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом»</b>      |                      |                       |
| Види навчальної роботи   | бали                 | -                     |
| Лабораторні  | 64 (8×8)             | -                     |
| Виконання розрахунково-графічної роботи  | 16                   | -                     |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i> | 49                   | -                     |
| Виконання модульної контрольної роботи №1  | 20                   | -                     |
| <b>Усього за модулем №1</b>  | <b>100</b>           | -                     |
| <b>Усього за дисципліною</b>   | <b>100</b>           |                       |
| <b>Семестр № 2</b>   |                      |                       |
| <b>Модуль №2 «Автоматизація контролю повітряного руху і підтримки прийняття рішень»</b>      |                      |                       |
| Види навчальної роботи   | бали                 | -                     |
| Лабораторні  | 56 (8×7)             | -                     |
| Виконання розрахунково-графічної роботи  | 14                   | -                     |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i> | 42                   | -                     |
| Виконання модульної контрольної роботи №2  | 10                   | -                     |
| <b>Усього за модулем №2</b>  | <b>80</b>            | -                     |
| <b>Семестровий екзамен</b>   | <b>20</b>            | -                     |
| <b>Усього за дисципліною</b>   | <b>100</b>           |                       |



|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 15 із 20 |                                |

**Залікова рейтингова оцінка** визначається ( в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

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

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

4.3. Якщо студент успішно та своєчасно виконав передбачені в модулі всі види навчальної роботи (з позитивними за національною шкалою оцінками), то він допускається до модульного контролю з цього модуля. Студент допускається до виконання модульної контрольної роботи за умови наявності у нього поточної модульної рейтингової оцінки величиною не менше 60% максимальної поточної модульної рейтингової оцінки.

Якщо студент отримував лише мінімальні оцінки за виконання окремих видів навчальної роботи з певного модуля, то його поточна модульна рейтингова оцінка може виявитися недостатньою для отримання допуску до виконання модульної контрольної роботи. У цьому випадку для отримання допуску до виконання модульної контрольної роботи студент повинен до її проведення виконати додаткове індивідуальне завдання, захистити його з позитивною оцінкою в балах, яка буде додана до поточної модульної рейтингової оцінки.


4.4. Сума балів, отриманих студентом за виконання окремих видів навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.5. У випадку отримання незадовільної контрольної модульної рейтингової оцінки студент повинен повторно пройти модульний контроль в установленому порядку. При повторному проходженні модульного контролю максимальна величина контрольної модульної рейтингової оцінки в балах, яку може отримати студент, не повинна перевищувати максимальне значення оцінки «Добре» за національною шкалою. Повторне проходження модульного контролю при отриманій раніше позитивній контрольній модульній рейтинговій оцінці з метою підвищення підсумкової модульної рейтингової оцінки не дозволяється.

4.6. В випадку диференційованого заліку підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.7. Сума підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах за семестр становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою.

Якщо студент має позитивну (за національною шкалою) підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, то він допускається до семестрового екзамену. Семестровий екзамен здійснюється комісією, яку очолює завідувач кафедри, шляхом виконання студентом письмової екзаменаційної роботи тривалістю до трьох академічних годин. Якщо студент під час семестрового екзамену отримав позитивну (за національною шкалою) екзаменаційну рейтингову оцінку, то навчальний курс з дисципліни в цьому семестрі йому

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 16 із 20 |                                |

зараховується. У протилежному випадку він повинен повторно скласти семестровий екзамен в установленому порядку. При повторному складанні семестрового екзамену максимальна величина екзаменаційної рейтингової оцінки в балах, яку може отримати студент не повинна перевищувати максимальне значення оцінки «Добре» за національною шкалою. Повторне проходження семестрового контролю при отриманій раніше позитивній екзаменаційній рейтинговій оцінці з метою підвищення підсумкової семестрової рейтингової оцінки не дозволяється.

4.8. У першому семестрі підсумкова семестрова рейтингова оцінка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS. У другому семестрі 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.

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

4.10. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за перший та другий семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.





Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Автоматизовані системи управління  
повітряним рухом»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.01.01-01-2023

Стор. 16 із 19

(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

| № прим. | Куди передано (підрозділ) | Дата видачі | П.І.Б. отримувача | Підпис отримувача  | Примітки |
|---------|---------------------------|-------------|-------------------|--------------------|----------|
| 1       | 0302                      | 27.04.23    | Фігердо Мексис    | <i>[Signature]</i> |          |
|         |                           |             |                   |                    |          |
|         |                           |             |                   |                    |          |

(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 |        |                    |        |      |



|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01-01-2023 |
|   |  | Стор. 17 із 20 |                                |

(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 |        |                    |        |      |

|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 18 із 20 |                                |

(Ф 21.01 - 02)




**Силабус навчальної дисципліни**  
**«Автоматизовані системи управління повітряним рухом»**  
**Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт».**  
**Галузь знань: 27 «Транспорт»**


|   |  |
|---|--|
| <b>Рівень вищої освіти</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Статус дисципліни</b>  | Навчальна дисципліна загальноуніверситетського переліку  |
| <b>Курс</b>   | <b>1 (четвертий)</b>   |
| <b>Семестр</b>  | 1, 2 (перший і другий)   |
| <b>Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години</b>                                | <b>9.0 кредити/270 годин</b>   |
| <b>Мова викладання</b>  | <b>Українська, англійська</b>  |
| <b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>                                 | Принципи побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>                                  | Метою викладання дисципліни є розкриття принципів побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом (АСУПР), інформаційних, технологічних процесів та керування для обслуговування повітряного руху в умовах інтеграції національних і міжнародних аеронавігаційних систем.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | <p>ПРН1. Вміння оцінювати відповідності технічних та експлуатаційних характеристик аеронавігаційних систем вимогам стандартів ICAO.</p> <p>ПРН7. Приймати ефективні рішення з питань авіаційного транспорту, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати його розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.</p> <p>ПРН10. Вміння розраховувати похибки аеронавігаційних засобів та систем за розрахунковими характеристиками.</p> <p>ПРН13. Визначати властивості та характеристики, розраховувати параметри об'єктів авіаційного транспорту.</p> <p>ПРН15. Розуміння необхідності та знання способів створення інтегрованих аеронавігаційних систем для підвищення безпеки і ефективності обслуговування повітряного руху в умовах інтеграції національних і міжнародних аеронавігаційних систем.</p> <p>ПРН16. Здатність брати участь у модернізації, експлуатації та реконфігурації автоматизованих систем управління повітряним рухом, модернізації та експлуатації новітніх радіоелектронних систем зв'язку, навігації та спостереження.</p> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми та завдання в галузі авіаційного транспорту, зокрема в аеронавігаційному обслуговуванні польотів пілотованих та безпілотних повітряних   |



|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>суден, що передбачає володіння основами наукового аналізу та сучасними інноваційними технологіями.</p> <p>ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК9. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ФК1. Здатність застосовувати знання про сучасні досягнення в області аеронавігаційного обслуговування.</p> <p>ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних міждисциплінарних проблем в авіаційного транспорту.</p> <p>ФК5. Здатність аналізувати існуючі процеси авіаційного виробництва, проектувати сучасні ефективні процеси виробництва з використанням принципів ІТ технологій.</p> <p>ФК7. Здатність управляти технологічними процесами у сфері авіаційного транспорту, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>ФК10. Знання методів і алгоритмів розрахунків основних характеристик елементів аеронавігаційних систем.</p> <p>ФК12. Знання напрямів модернізації аеронавігаційних систем в умовах переходу до глобальних супутникових систем.</p> <p>ФК14. Здатність застосовувати принципи енергозбереження в своїй професійній діяльності.</p> <p>ФК15. Здатність обирати оптимальні матеріали, обладнання та заходи для реалізації новітніх технологій на авіаційному транспорті.</p> |
| <b>Навчальна логістика</b> | <p><b>Зміст дисципліни:</b></p> <p>Модуль №1 «Принципи побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом»</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Призначення АСУПР, задачі що вирішуються, вимоги</li><li>1.2. Організація, структура, функції, склад АСУПР</li><li>1.3. Інформаційне забезпечення АСУПР</li><li>1.4. Математичне та алгоритмічне забезпечення АСУПР</li><li>1.5. Програмне забезпечення АСУПР</li><li>1.6. Обчислювальні засоби та телекомунікаційні технології в АСУПР</li><li>1.7. Автоматизоване робоче місто диспетчерів</li><li>1.8. Автоматизація обробки планової інформації</li><li>1.9. Нові концепції і проекти розвитку АСУПР</li></ol> <p>Модуль №2 «Автоматизація контролю повітряного руху і підтримки прийняття рішень»</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Організація контролю повітряного руху та підтримки прийняття рішень в АСУПР</li><li>2.2. Система моніторингу повітряного руху</li><li>2.3. Методи прогнозування повітряного руху</li><li>2.4. Автоматизована обробка траєкторної інформації</li></ol>  |



|   |  |                |                                |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма<br>навчальної дисципліни<br>«Автоматизовані системи управління<br>повітряним рухом» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 22.01.01–01–2023 |
|   |  | Стор. 20 із 20 |                                |

|   |  |
|---|--|
|   | 2.5. Виявлення і оцінка потенційно конфліктних ситуацій<br>2.6. Попередження потенційно конфліктних ситуацій у короткостроковому періоді часу<br>2.7. Попередження потенційно конфліктних ситуацій у середньостроковому періоді часу<br>2.8. Новітні методи підтримки прийняття рішень і розв'язання конфліктних ситуацій<br><b>Види занять:</b> лекції, лабораторні роботи<br><b>Методи навчання:</b> навчальна бесіда, обговорення<br><b>Форми навчання:</b> очна  |
| <b>Пререквізити</b>   | Знання з «Методологія прикладних досліджень у сфері авіаційного транспорту», «Ефективність авіаційних систем»  |
| <b>Пореквізити</b>  | Дисципліна є базою для проходження Науково-дослідної практики у сфері систем аеронавігаційного обслуговування та складання Єдиного державного кваліфікаційного іспиту  |
| <b>Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ</b> | <b>Науково-технічна бібліотека НАУ</b><br>1. Васильєв В.М. Моделювання аеронавігаційних систем. Оброблення інформації та прийняття рішень в системі керування повітряним рухом: навч. посіб. / В.М. Васильєв, В.П. Харченко. К.: НАУ, 2008. 188 с.<br>2. Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter, 2008, Doc 9871, First Edition, Montreal, Canada, ICAO.  |
| <b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>             | Аудиторія теоретичного навчання, проектор, комп'ютерний клас   |
| <b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>             | екзамен, диференційний залік, опитування, тестування, письмово   |
| <b>Кафедра</b>  | <b>Аеронавігаційних систем</b>   |
| <b>Факультет</b>  | <b>Аеронавігації, електроніки та телекомунікацій</b>   |
| <b>Викладач(і)</b>  |  <b>ПІБ Остроумов Іван Вікторович</b><br><b>Посада: професор</b><br><b>Вчений ступінь: д.т.н.</b><br><b>Профайл викладача:</b><br><a href="http://www.ans.nau.edu.ua/cadre_ostroumov_ua">http://www.ans.nau.edu.ua/cadre_ostroumov_ua</a><br><a href="https://www.youtube.com/c/IvanOstroumov">https://www.youtube.com/c/IvanOstroumov</a><br><b>Тел.: +(38044)408-22-78</b><br><b>E-mail: ivan.ostroumov@npp.nau.edu.ua</b><br><b>Робоче місце: 11.324</b> |
| <b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>                     | Оригінальність навчальної дисципліни полягає в тому, що базові теоретичні знання та практичні навички будуть цікаві фахівцям авіаційної галузі. Є фаховою дисципліною.   |
| <b>Лінк на дисципліну</b>                                       | Код класу «Автоматизовані системи управління повітряним рухом»   |