

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет  
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи навігації**  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 173 "Авіоніка"  
(код і найменування спеціальності)

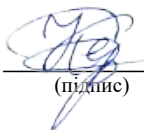
Освітня програма: Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів  
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

**Силабус введено в дію з 01.09.2025**

**Харків – 2025 р.**

Розробник: к. т. н., с. н. с., зав. каф. 301 Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

  
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів (№ 301)

Протокол № 1 від «28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент  
(науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач групи 361

  
(підпис)

Олександр ГОРБАЧ  
(ім'я та прізвище)

## 1. Загальна інформація про викладача



**ПІБ:** Дергачов Костянтин Юрійович

**Посада:** завідувач кафедри систем управління літальних апаратів (№301)

**Науковий ступінь:** канд. техн. наук

**Вчене звання:** – старший науковий співробітник

**Перелік дисциплін, які викладає:** Основи навігації. Основи навігації (курсний проєкт). Розробка роботів і пристроїв на мікрокомп'ютерах. Аналіз даних засобами Python. Обробка даних засобами Python. Сучасні технології супутникової навігації

**Напрями наукових досліджень:**

Розробка і дослідження систем раціонального управління. Сучасні методи навігації і навігаційні системи.

**Контактна інформація:**

e-mail: k.dergachov@khai.edu

## 2. Опис навчальної дисципліни

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Форма здобуття освіти                                 | Денна, заочна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Семестр                                               | 3, 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Мова викладання                                       | Українська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тип дисципліни                                        | Обов'язкова                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Обсяг дисципліни:<br>кредити ЄКТС/ кількість<br>годин | <p><u>Семестр 3</u><br/> <u>денна</u>: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні заняття – 16, лабораторні заняття – 16; СРЗ – 86).<br/> <u>заочна</u>: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні заняття – 4; СРЗ – 142)</p> <p><u>Семестр 4</u><br/> <u>денна</u>: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні заняття – 16, лабораторні заняття – 32; СРЗ – 86).<br/> <u>заочна</u>: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні заняття – 4; СРЗ – 142)</p> |
| Види навчальної діяльності                            | Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, виконання розрахункових робіт, самостійна робота                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Види контролю                                         | Поточний контроль, модульний контроль, захист лабораторних робіт, захист розрахункових робіт, семестровий контроль: семестр 3 – залік, семестр 4 – іспит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Пререквізити                                          | Вища математика. Фізика. Вступ до фаху. Алгоритмізація та програмування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### **3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання**

**Мета вивчення** – вивчення методів здобуття інформації про місцезнаходження рухомих об'єктів та їх траєкторій руху на основі різноманітних навігаційних методів та принципів функціонування систем навігації.

**Завдання** – дати здобувачам систематизовані знання, що відносяться до застосування різноманітних методів розрахунків і моделювання, що використовуються при навігації рухомих об'єктів із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

#### **Компетентності, які набуваються:**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності (ЗК).**

**Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:**

- ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.
- ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

#### **Фахові компетентності спеціальності (ФК)**

**Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:**

- ФК1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог.
- ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

#### **Програмні результати навчання:**

- ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.
- ПРН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.
- ПРН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.
- ПРН5. Організовувати власну професійну діяльність, обрати оптимальні

методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

ПРН11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.

ПРН14. Застосовувати сучасні інформаційні технології для забезпечення функціонування літальних апаратів та наземних комплексів.

## **4. Зміст навчальної дисципліни**

### **Семестр 3**

## **МОДУЛЬ 1. Теоретичні основи навігації**

### **Змістовний модуль 1. Геонавігаційна інформація**

#### **Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Основи навігації».**

*Стисла анотація.*

Предмет навчання і задачі дисципліни «Основи навігації». Основні завдання навігації рухомих об'єктів.

*Тема лекції:* Предмет і задачі дисципліни «Основи навігації».

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції.

#### **Тема 2. Історія навігації та основні терміни.**

*Стисла анотація.*

Основні історичні етапи розвитку і становлення навігації як науки. Основні терміни і визначення.

*Тема лекції:* Історія навігації та основні терміни.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції.

#### **Тема 3. Теоретичні основи навігації.**

*Стисла анотація.*

Геонавігаційна інформація: форма Землі, рух Землі, основні географічні точки, лінії та кола земній кулі, географічна широта та довгота, напрями на земній поверхні, ортодромія, локсодромія. Системи земних координат: географічна, ортодромічна, прямокутна, полярна та їх зв'язок.

*Теми лекцій:* 1. Основи геонавігаційної інформації.  
2. Системи земних координат.

*Тема практичного заняття:* Системи земних координат.

*Теми лабораторного заняття:* Дослідження можливостей практичного застосування інтегрованих систем символічної математики для вирішення завдань навігації.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекцій і практичного заняття, підготовка до захисту лабораторної роботи.

#### **Тема 4. Геоінформатика.**

*Стисла анотація.*

Сутність картографічного зображення місцевості та її основні властивості. Разграфка і номенклатура топографічних карт. Визначення номенклатури суміжних аркушів.

*Тема лекції:* Картографічне зображення місцевості і номенклатура топографічних карт.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження методів визначення місця розташування ЛА за курсовими даними.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

#### **Тема 5. Цифрова картографічна інформація.**

*Стисла анотація.*

Векторні і растрові карти. Карта місцевості в векторному вигляді. Маніпуляції з векторними картами при їх відображенні. Формати цифрової картографічної інформації. Програмні продукти для роботи з цифровою картографічною інформацією.

*Теми лекцій:* 1. Векторні і растрові карти. 2. Формати цифрової картографічної інформації і відповідні програмні продукти.

*Тема лабораторного заняття:* Визначення параметрів польоту літального апарату з трекових даними.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

#### **Тема 6. Географічні інформаційні системи (ГІС).**

*Стисла анотація.*

Принципи побудови і функціонування ГІС. Види ГІС. Компоненти ГІС. Повнофункціональні ГІС.

*Тема лекції:* Побудови і функціонування ГІС.

*Тема практичного заняття:* Компоненти ГІС.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції і практичного заняття.

#### **Модульний контроль.** Модульна контрольна робота 1.

*Самостійна робота здобувача освіти:* підготовка до модульної контрольної роботи 1.

## **Змістовий модуль 2. Методи навігації.**

### **Тема 7. Оглядово-порівняльні методи навігації.**

*Стисла анотація.*

Оглядово-порівняльні методи навігації. Класифікація оглядово-порівняльних систем навігації. Принципи побудови оглядово-порівняльних систем навігації.

*Тема лекції:* Класифікація і принципи побудови оглядово-порівняльних методів навігації.

*Тема практичного заняття:* Принципи побудови оглядово-порівняльних систем навігації.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження алгоритмів перетворення координат.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції і практичного заняття, підготовка до захисту лабораторної роботи.

### **Тема 8. Одометричні навігаційні системи.**

*Стисла анотація.*

Принципи визначення місця розташування об'єкта методами числення шляху. Реалізація одометричних систем навігації.

*Тема лекції:* Методи і реалізація одометричних навігаційних систем.

*Тема практичного заняття:* Принципи визначення місця розташування об'єкта методами числення шляху.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження траєкторії польоту літального апарату за трековими даними.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції і практичного заняття, підготовка до захисту лабораторної роботи.

### **Тема 9. Інерційні навігаційні системи.**

*Стисла анотація.*

Фізичні вимірювання, що лежать в основі інерційної навігації. Принципи побудови і види реалізації інерційних навігаційних систем.

*Теми лекцій:* 1. Фізичні основи інерціальної навігації. 2. Принципи побудови і види реалізації інерційних навігаційних систем.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження алгоритмів вирішення навігаційних завдань.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

### **Тема 10. Основи радіонавігації.**

*Стисла анотація.*

Принципи побудови радіонавігаційних систем. Радіотехнічні вимірювачі навігаційних параметрів. Класифікація радіонавігаційних пристроїв за типом радіотехнічних вимірювань.

*Теми лекцій:* 1. Принципи побудови радіонавігаційних систем. 2. Радіотехнічні вимірювачі навігаційних параметрів та їх класифікація.

*Тема практичного заняття:* Принципи побудови радіонавігаційних систем

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекцій і практичного заняття.

## **Тема 11. Системи автоматичного визначення місцеположення рухомих об'єктів.**

*Стисла анотація.*

Принципи побудови систем автоматичного визначення місцеположення рухомих об'єктів (AVL-систем). Вимоги до систем. Моделі реалізації систем [Д1; Д3].

*Теми лекцій:* 1. Принципи побудови систем автоматичного визначення місцеположення рухомих об'єктів. 2. Моделі і вимоги до реалізації AVL-систем.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження алгоритмів вирішення навігаційних завдань.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи. Виконання розрахункової роботи №1.

**Модульний контроль.** Модульна контрольна робота 2. Захист розрахункової роботи №1.

*Самостійна робота здобувача освіти:* підготовка до модульної контрольної роботи 2. Підготовка до захисту розрахункової роботи №1.

## **Семестр 4.**

### **МОДУЛЬ 2. Супутникові системи навігації**

#### **Змістовний модуль 3. Супутникові системи навігації**

### **Тема 12. Поняття про супутникові системи навігації**

*Стисла анотація.*

Призначення та типи супутникових радіонавігаційних систем. Принципи навігаційних вимірювань за допомогою штучних супутників Землі.

*Тема лекції:* Основні поняття та визначення супутникових радіонавігаційних систем.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження апаратури супутникової навігації Novatell.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

### **Тема 13. Структура супутникових систем навігації.**

*Стисла анотація.*

Загальна характеристика супутникових РНС. Структура, склад та основні елементи супутникових радіонавігаційних систем (СРНС).

*Тема лекції:* Структура та склад супутникових РНС.

*Тема практичного заняття:* Основні компоненти супутникових радіонавігаційних систем

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття.

### **Тема 14. Орбітальний рух навігаційних космічних апаратів**

*Стисла анотація.*

Основні параметри орбіт навігаційних космічних апаратів (НКА). Математична модель руху НКА системи NavStar (GPS). Визначення параметрів моделі руху.

*Тема лекції:* Параметри орбіт і моделі руху навігаційних космічних апаратів.

*Тема практичного заняття:* Визначення параметрів моделі руху НКА.

*Теми лабораторних занять:* 1. Дослідження алгоритмів обробки даних супутникових вимірів. 2. Дослідження орбітального руху навігаційних космічних апаратів.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття, підготовка до захисту лабораторних робіт.

### **Тема 15. Основи розрахунку координат споживача**

*Стисла анотація.*

Ітеративний метод розрахунку координат споживача. Псевдо-далекомірний метод розрахунку координат споживача [Д2].

*Тема лекції:* Методи розрахунку координат споживача.

*Тема практичного заняття:* Ітеративний метод розрахунку координат споживача.

*Тема лабораторного заняття:* Визначення координат споживача.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття, підготовка до захисту лабораторної роботи

### **Модульний контроль. Модульна контрольна робота 3.**

*Самостійна робота здобувача освіти:* підготовка до модульної контрольної роботи 3.

## **Змістовний модуль 4. Похибки супутникових навігаційних вимірювань та їх урахування**

### **Тема 16. Похибки навігаційних визначень**

*Стисла анотація.*

Ефемеридні похибки. Тропосферні і іоносферні похибки. Похибки за

рахунок шумів. Похибки через багатопроменеве поширення. Похибки частотно-часового забезпечення.

*Тема лекції:* Похибки навігаційних визначень.

*Тема практичного заняття:* Урахування тропосферних та іоносферних похибок.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження моделей і оцінювання похибок навігаційних вимірювань.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **Тема 17. Поняття геометричного фактору.**

*Стисла анотація.*

Визначення геометричного фактору та його види. Порядок визначення геометричного фактору. Варіанти розрахунку геометричного фактору.

*Теми лекції:* Поняття геометричного фактору.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження впливу геометричних факторів на точність навігаційних визначень.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **Тема 18. Диференціальний метод визначення координат.**

*Стисла анотація.*

Суть диференціального методу визначення координат. Оцінка похибки диференціального методу. Засоби реалізації диференціального методу визначення координат.

*Тема лекції:* Диференціальний метод визначення координат.

*Тема практичного заняття:* Оцінка похибки диференційного методу визначення координат.

*Тема лабораторного заняття:* Дослідження диференційного методу визначення координат.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття, підготовка до захисту лабораторної роботи; виконання розрахункової роботи №2.

## **Тема 19. Протокол обміну повідомленнями NMEA-0183.**

*Стисла анотація.*

Основні інформаційні повідомлення у протоколі NMEA-0183. Види повідомлень. Формат основних повідомлень протоколу обміну NMEA-0183.

*Тема лекції:* Протокол обміну повідомленнями NMEA-0183.

*Тема практичного заняття:* Формат основних повідомлень NMEA-0183.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття.

## Тема 20. Протокол обміну даними Rinex.

*Стисла анотація.*

Основні файли протоколу обміну даними протоколу Rinex. Формат основних файлів протоколу Rinex.

*Тема лекції:* Протокол обміну даними Rinex.

*Тема практичного заняття:* Формат основних файлів протоколу Rinex.

*Самостійна робота здобувача освіти:* опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття.

**Модульний контроль.** Модульна контрольна робота 4. Захист розрахункової роботи №2.

*Самостійна робота здобувача освіти:* підготовка до модульної контрольної роботи 3. Підготовка до захисту розрахункової роботи №2.

## 5. Індивідуальні завдання

1. Семестр 3. Виконання завдань розрахункової роботи №1.
2. Семестр 4. Виконання завдань розрахункової роботи №2.

## 6. Методи навчання

Словесні: лекція, навчальна дискусія. Практичні: Виконання завдань практичних занять і лабораторних робіт. Індивідуальні консультації. Виконання розрахункових робіт.

## 7. Методи контролю

Поточний контроль – відповідно до змістових модулів і тем у вигляді письмового опитування; усного опитування; захисту лабораторних робіт, захисту розрахункових робіт, модульний контроль. Підсумковий (семестровий) контроль – залік (семестр 3) та іспит (семестр 4).

## 8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

| Складові навчальної роботи            | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Семестр 3</b>                      |                                 |                            |                         |
| <b>Змістовний модуль 1</b>            |                                 |                            |                         |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 2...5                           | 3                          | 6...15                  |
| Виконання і захист практичних робіт   | 1...4                           | 3                          | 3...12                  |
| Модульний контроль                    | 1... 15                         | 1                          | 1... 15                 |

|                                       |         |   |                  |
|---------------------------------------|---------|---|------------------|
| <b>Змістовний модуль 2</b>            |         |   |                  |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 2..3    | 4 | 8..12            |
| Виконання і захист практичних робіт   | 2..3    | 4 | 8...12           |
| Захист розрахункової роботи           | 0... 16 | 1 | 0... 16          |
| Модульний контроль                    | 1... 15 | 1 | 1... 18          |
| <b>Усього за семестр</b>              |         |   | <b>60... 100</b> |
| <b>Семестр 4</b>                      |         |   |                  |
| <b>Змістовний модуль 3</b>            |         |   |                  |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 2...5   | 3 | 6...15           |
| Виконання і захист практичних робіт   | 1...4   | 3 | 3...12           |
| Модульний контроль                    | 1... 15 | 1 | 1... 15          |
| <b>Змістовний модуль 4</b>            |         |   |                  |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 2..3    | 4 | 8..12            |
| Виконання і захист практичних робіт   | 2..3    | 4 | 8...12           |
| Захист розрахункової роботи           | 0... 16 | 1 | 0... 16          |
| Модульний контроль                    | 1... 15 | 1 | 1... 18          |
| <b>Усього за семестр</b>              |         |   | <b>60... 100</b> |

Семестровий контроль (залік у семестрі 3 та іспит у семестрі 4) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Під час складання семестрового заліку/іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для іспиту складається з одного теоретичного питання (30 балів), практичного питання (30 балів) та лабораторного завдання, яке необхідно виконати на комп'ютері (40 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

| Сума балів | Оцінка за традиційною шкалою |               |
|------------|------------------------------|---------------|
|            | Іспит, диференційний залік   | Залік         |
| 90 – 100   | Відмінно                     | Зараховано    |
| 75 – 89    | Добре                        |               |
| 60 – 74    | Задовільно                   |               |
| 0 – 59     | Незадовільно                 | Не зараховано |

### ***Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру***

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Загальні відомості про геонавігаційну інформацію, небесну сферу. Принципи побудови цифрових картографічних матеріалів. Принципи побудови радіотехнічних вимірювачів навігаційних параметрів. Принципи побудови супутникових систем навігації. Принципи побудови оглядово-порівняльних навігаційних комплекси.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Вміти працювати з математичним апаратом для здобуття інформації про координати місцеположення ЛА у просторі на базі різних методів навігації. Виконувати необхідні розрахунки здобуття інформації про координати місцезнаходження ЛА відповідно до вибраного методу навігації.

#### **Задовільно (60÷74 бали):**

Здобувач слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички роботи зі схемотехніки. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

#### **Добре (75÷89 балів):**

Здобувач має достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «добре», має практичні навички роботи зі схемотехніки. Правильно розв'язує практичні завдання, його відповіді не є чіткими. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

#### **Відмінно (90÷100 балів):**

Здобувач твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни «Основи навігації». Захистив всі практичні, лабораторні завдання, індивідуальні та модульні завдання на оцінку відмінно має тверді знання щодо курсу. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати практичне та лабораторне завдання. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

## **9. Політика навчального курсу**

**Відвідування занять.** Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем

**Дотримання вимог академічної доброчесності** здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Вирішення конфліктів.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

## 10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Основи навігації».
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки і завдання до виконання практичних робіт
4. Програмне забезпечення NovaTell, Pyhton, WinMaple.
5. Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання

Ментор:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3044> – семестр 3

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1256> – семестр 4

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Навігація. Основи визначення місцеположення та скеровування.// Б. Гофман-Велленгоф. К. Легат, М. Візер; пер. с англ. за ред. Я.С. Яцківа - Львів: Львівський національний університет ім. Івана Франка. 2006. – 443 с.
2. Васильєв В. М. Радіонавігаційні системи : підручник / В. М. Васильєв. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 338 с.

3. K. Dergachov *et al.*, "GPS Usage Analysis for Angular Orientation Practical Tasks Solving," *2022 IEEE 9th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 187-192, doi: 10.1109/PICST57299.2022.10238629.
4. Николишин М. Й. Радіотехнічні методи навігації: Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 124 с.
5. Sergiyenko O., Flores-Fuentes W., Mercorelli P. (ed.). Machine vision and navigation. – Berlin/Heidelberg, Germany : Springer, 2020. – С. 5-30.
6. Morton Y. J. et al. (ed.). Position, navigation, and timing technologies in the 21st century: Integrated satellite navigation, sensor systems, and civil applications, volume 1. – John Wiley & Sons, 2021.
7. Shmelova, T., Sikirda, Y., Rizun, N., Kuchеров, D., & Dergachov, K. Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries.
8. Janssen V. Understanding the RINEX format for GNSS data transfer and storage //Coordinates. – 2023. – С. 21.
9. Опис протоколу NMEA. Метод доступу : <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>
10. Interface Control Documents GPS. Метод доступу : <https://www.gps.gov/technical/icwg/>

### Допоміжна

1. K. Dergachov, S. Bahinskii and I. Piavka, "The Algorithm of UAV Automatic Landing System Using Computer Vision," *2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*, Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 247-252, doi: 10.1109/DESSERT50317.2020.9124998.
2. Dergachov K., Kulik A. Ensuring the safety of UAV flights by means of intellectualization of control systems //Cases on Modern Computer Systems in Aviation. – 2019. – С. 287-310.
3. Dergachov K., Kulik A., Zymovin A. Environments Diagnosis by Means of Computer Vision System of Autonomous Flying Robots //Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries. – IGI Global, 2019. – С. 115-137.

## 12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри 301: [k301.khai.edu](http://k301.khai.edu).