

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

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«26» 02 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вступ до фаху**  
(назва навчальної дисципліни)

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

**Спеціальність:** 173 «Авіоніка»  
(код і найменування спеціальності)

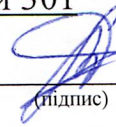
**Освітня програма:** Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**

Розробник: Галина МІРОШНИЧЕНКО, к.т.н., доцент кафедри 301  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

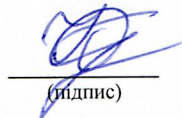


(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри  
Систем управління літальних апаратів (№ 301)  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «26» серпня 2024 р.

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



(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» (шифр і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> 173 «Авіоніка» (код і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <u>Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів</u> (найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання: розрахункова робота		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 64/150		1-й
		<b>Лекції*</b>
		32 години
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		16 годин
		<b>Лабораторні*</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи здобувача – 5,4		16 годин
		<b>Самостійна робота</b>
	86 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/ 86.

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** надати загальні уявлення про об'єкт та предмет спеціальності. Виробити вміння проведення досліджень властивостей найпростіших систем автоматичного управління та первинні навички професійного спілкування.

**Завдання:** дати студентам систематизовані знання про предмети та об'єкти спеціальності, ознайомити із сферою застосування систем авіоніки, основними принципами управління, структурами систем автоматичного управління та їх характеристиками, прикладними математичними програмами (Matlab).

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

#### **Загальні компетентності (ЗК):**

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.

ЗК 9. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

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

ФК1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог.

ФК4. Здатність до аналізу та синтезу систем керування літальних апаратів.

#### **Очікувані 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. Організувати власну професійну діяльність, обирати 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.

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

**Пререквізити.** Немає.

**Кореквізити.** Алгоритмізація та програмування. Вища математика. Основи права. Українська мова за професійним спрямуванням.

**Постреквізити.** Фізика. Об'єктно-орієнтоване проектування систем авіоніки. Електроніка та основи схемотехніки. Основи навігації. Основи моделювання систем авіоніки. Теорія автоматичного управління. Навчальна практика.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1.**

**Змістовний модуль 1.** Основи використання систем управління.

**Тема 1.** ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ.

Загальні поняття. Предмет, структура та задачі дисципліни; місце та роль дисципліни у навчальному плані; порядок її вивчення; організаційно-методичне забезпечення. Знайомство з лабораторіями кафедри та ОПП спеціальностей.

**Тема 2.** ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ.

Розгляд різноманітних пристроїв, які використовують системи управління: марсоход, стенд керування рульовими поверхнями типу безхвостка, стенд управління нестійким об'єктом типу зворотний маятник, вільно літаючі динамічно подібні моделі (НДІ проблем фізичного моделювання), стенд управління кутовим положенням ЛА під впливом вітрових збурень.

**Тема 3.** ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В СУ.

Функціональні властивості технічних систем. Основні поняття та термінологія. Необхідність створення автоматизованих систем управління. Аналіз елементів, які є складовою СУ, та їх принципи дії.

**Тема 4.** АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.

Сили, які діють на ЛА. Аеродинамічні коефіцієнти. Повна аеродинамічна сила.

**Тема 5.** ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТАУ.

Історія розвитку уявлень про управління. Регулювання. Автоматизоване управління. Види систем управління. Системи автоматичного управління. Основні поняття. Проблеми управління. Приклади функціональних елементів САУ. Принципи автоматичного управління. Моделі електродвигунів серії СЛ: Режимні та модельні характеристики, статичні характеристики, принцип дії двигунів постійного струму.

**Модульний контроль.** Модульна робота 1.

**Змістовний модуль 2.** Системи автоматичного управління.

**Тема 6. НАВІГАЦІЯ. СУПУТНИКОВІ НАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ**

Поняття навігації. Основні задачі навігації. Види навігації. Супутникові навігаційні системи. Аеродромно-технічне забезпечення польотів повітряних суден. Функціонування пілотажно-навігаційного комплексу (ПНК) на етапі передпосадкового маневрування та посадки. Навігаційні засоби забезпечення етапу заходу на посадку. Принцип дії радіомаяків КРМ та ГРМ та їх характеристики.

**Тема 7. СИСТЕМИ АВІОНІКИ ТА ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ.**

Основні поняття. Історія розвитку. Сучасний склад авіоніки літаків. Система попередження зіткнення літаків у повітрі.

Теми лекції: «Авіоніка».

**Тема 8. ТЕХНІЧНИЙ ЗОР. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ІКАО.**

Поняття технічного зору. Історія розвитку. Типові задачі технічного зору. Системи технічного зору.

**Тема 9. МОДЕЛЮВАННЯ. ВВЕДЕННЯ ДО МАТЛАБ**

Програми для оформлення пояснювальних записок. Введення в Matlab. Основні поняття. Завдання векторів та матриць і доступ до їхніх елементів.

**Модульний контроль.** Модульна робота 2.

**Модуль 2.**

Розрахункова робота.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Основи використання систем управління.</b>					
Тема 1. Вступ до дисципліни.	16	4	4	–	8
Тема 2. Приклади використання в системах управління.	12	2	4	–	6
Тема 3. Основні елементи, що використовуються в СУ.	10	2	–	–	8
Тема 4. Аеродинамічні характеристики літальних апаратів.	14	2	4	–	8
Тема 5. Основні положення ТАУ.	18	6	4	–	8
<b>Модульний контроль</b>	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 1	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	–	<b>40</b>
<b>Змістовний модуль 2. Системи автоматичного управління.</b>					
Тема 6. Навігація. Супутникові навігаційні системи	20	6	–	4	10
Тема 7. Системи авіоніки та принципи управління.	15	2	–	4	9
Тема 8. Технічний зір. Основні відомості про ІКАО.	16	4	–	4	8
Тема 9. Моделювання. Введення до МАТЛАБ	16	4	–	4	8
<b>Модульний контроль</b>	1	–	–	–	1
Разом за змістовним модулем 2	<b>68</b>	<b>16</b>	–	<b>16</b>	<b>36</b>
<b>Усього годин</b>	<b>140</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>
<b>Модуль 2</b>					
Розрахункова робота	10	-	-	-	10
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>86</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не заплановано	

## 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з вимогами до оформлення звітів та рефератів	4
2	Ознайомлення з вимогами до оформлення переліку посилань	4
3	Вивчення Універсального лабораторного стенду для дослідження систем управління	4
4	«Побудова вербальної та графічної моделі електродвигуна постійного струму серії СЛ-267»	4
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

## 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Навігаційні елементи польоту та їх розрахунок	4
2	Стенди для дослідження статично нестійких об'єктів та БПЛА. Стенди мікроконтролерних систем	4
3	Лабораторні стенди для дослідження приводів систем управління	4
4	Типові динамічні ланки та їх моделювання	4
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до дисципліни.	8
2	Тема 2. Приклади використання в системах управління.	6
3	Тема 3. Основні елементи, що використовуються в СУ.	8
4	Тема 4. Аеродинамічні характеристики літальних апаратів.	8
5	Тема 5. Основні положення ТАУ.	8
6	Тема 6. Навігація. Супутникові навігаційні системи	10
7	Тема 7. Системи авіоніки та принципи управління.	9
8	Тема 8. Технічний зір. Основні свідомості об ІКАО.	8
9	Тема 9. Моделювання. Введення до МАТЛАБ	8
10	Модульний контроль	3
11	Розрахункова робота	10
	<b>Разом</b>	<b>86</b>



## 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахункова робота	10

## 10. Методи навчання

Словесні: пояснення, навчальна дискусія. Наочні: презентації, відеороліки. Виконання лабораторних та практичних робіт. Індивідуальні консультації.

Поточний контроль - відповідно до змістових модулів і тем у вигляді письмового тестування; усного опитування, захист лабораторних та практичних робіт.

Підсумковий (семестровий) контроль – у вигляді письмового іспиту.

## 11. Методи контролю

Поточний контроль - відповідно до змістовних модулів і тем у вигляді письмового тестування; усного опитування, захист лабораторних та практичних робіт.

Підсумковий (семестровий) контроль – у вигляді письмового іспиту.

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Модуль 1. Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...3	8	0...24
Виконання і захист практичних робіт	0... 5	4	0...20
Модульний контроль	0...5	1	0...5
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...2	8	0...16
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...5	1	0...5
<b>Модуль 2.</b>			
Виконання і захист РР	5	2	0...10
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) 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.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного питання (20 балів), одного практичного завдання, пов'язаного з побудовою схеми (40 балів) та одного практичного розрахункового завдання (40 балів). Сума – 100 балів.

Наприклад, білет для іспиту складається з таких запитань:

1. З якою метою створюють автоматизовані системи управління? (20 балів).
2. Записати передатну функцію аперіодичної ланки. Намалювати схему (40 балів).
3. Задача: Літак має прибути до аеропорту призначення о *17 год 50 хв*. Відстань за маршрутом  $S = 940$  км. Очікувана шляхова швидкість польоту  $V = 640$  км/год. Загальний час на зліт, набір висоти та політ до ВПМ та від КПМ на посадку  $t_1 = 13$  хв. Визначити час вильоту. (40 балів).

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Досягти очікуваних результатів навчання. Здати всі практичні, лабораторні роботи та індивідуальні завдання.. Вміти самостійно розв'язувати задачі на розрахунок часу вильоту та висоту польоту ЛА. Мати первинні навички роботи з прикладними математичними програмами (MatLab).

**Добре (75-89).** Крім базових вимог на оцінку «задовільно», захистити всі роботи, виконати модульні завдання та здати розрахункову роботу. Знати: сучасний склад авіоніки літаків, системи попередження зіткнення літаків у повітрі, типові задачі технічного зору, системи технічного зору. Уміти: добре володіти прикладною математичною програмою MatLab; вміти будувати вербальну та графічну моделі електродвигуна постійного струму серії СЛ-267; вміти описувати стенди для дослідження статично нестійких об'єктів та БПЛА, стенди мікроконтролерних систем; вміти розрахувати час вильоту та висоту польоту ЛА. Своєчасно здавати в Ментор всі звіти з практичних та лабораторних робіт.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Приймати активну участь на заняттях: під час проведення лекцій, практичних та лабораторних робіт. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати практичне та лабораторне завдання. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних занять.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання  
Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3065>

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Джулгаков В.Г. Управління повітряним рухом [Текст] : зб. практич. задач / В.Г. Джулгаков, Г.А. Мірошніченко, Д.В. Сокол - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", 2024. - 40 с.
2. Немшилов Ю.О. Моделі систем управління літальними апаратами та методи експериментальних досліджень [Текст]: Рос. й укр. мовами. Навч. посіб./ Ю.О. Немшилов. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", 2019. - 160 с.
2. Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling, Robert H. Bishop, CRC Press, 2017, 692 p.

#### Допоміжна

Кулік А.С. Теорія автоматичного управління. Конспект лекцій.

### 15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301: <http://k301.khai.edu/>