

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

  
(підпис)

Сергій ПАСІЧНИК  
(ім'я та прізвище)

«25» серпня 2023 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Теорія автоматичного управління. Курсовий проект»**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

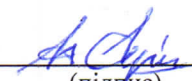
Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»

**Форма навчання: денна**

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


**Харків 2023 рік**

Розробник: Анатолій КУЛК, професор кафедри систем управління літальних апаратів, д.т.н., професор

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри систем управління літальних апаратів  
Протокол № 1 від “25” серпня 2023 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент

  
(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)		
Кількість кредитів – 2	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань:</b> <u>27 «Транспорт»</u></p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність:</b> <u>272 «Авіаційний транспорт»</u></p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма:</b> «Інтелектуальні транспортні системи»</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова		
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік:</b>		
Кількість змістовних модулів – 1		2023/2024		
Індивідуальне завдання: Виконання завдань курсового проекту.		<b>Семестр</b>		
Загальна кількість годин – аудиторних годин / загальна кількість годин: 16/60		5-й	6-й	7-й
		<b>Лекції<sup>1)</sup></b>		
				–
		<b>Практичні<sup>1)</sup></b>		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:				16 год.
<b>Семестр 7</b>		<b>Лабораторні<sup>1)</sup></b>		
Аудиторних – 1 год.; самостійної роботи здобувача – 2,8 год.			–	
	<b>Самостійна робота</b>			
			44 год.	
	<b>Вид контролю</b>			
			диф. залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 16/44.

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

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** практичне закріплення вивчених теоретичних основ розробки сучасних систем автоматичного управління; сучасних принципів, схем та методів побудови систем управління об'єктами авіаційного транспорту, їх характеристик.

**Завдання:** отримання здобувачами практичних умінь та навичок формування структури системи автоматичного управління об'єктами авіаційного транспорту, розробки функціональних і структурних схем, побудови математичних моделей функціональних елементів, вирішення задач аналізу та синтезу системи, експериментального дослідження функціональних властивостей системи, формування вимог для технічного проектування системи управління.

### Компетентності, які набуваються:

#### Загальні компетентності

- ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК7. Здатність працювати автономно.
- ЗК8. Здатність працювати в команді.
- ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

#### Фахові компетентності:

ФК2. Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик.

ФК3. Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.

ФК10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ФК11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ФК17. Здатність застосовувати знання математики і фізики в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем і приладів авіаційної техніки.

ФК20. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань аналізу та синтезу систем управління об'єктами авіаційної техніки, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач проектування систем і приладів авіаційної техніки.

**Очікувані результати навчання:**

ПРН3. Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту.

ПРН11. Аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри.

ПРН12. Визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

ПРН19. Здійснювати технічне діагностування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи ефективні засоби, відповідні технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи.

ПРН20. Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби.

ПРН26. Використовувати професійно-орієнтовані знання з математики, фізики, електротехніки, електроніки, обчислювальної техніки і програмування при проектуванні підсистем і приладів для об'єктів авіаційного транспорту.

ПРН27. Виконувати аналіз і комп'ютерне моделювання підсистем і приладів об'єктів авіаційної техніки, синтез систем управління та вибір технічних засобів їх реалізації, використовуючи професійний математичний апарат та комп'ютерно-інтегровані технології і відповідні програмні середовища.

**Пререквізити:**

Передумови для вивчення даної дисципліни:

Вища математика. Фізика. Вступ до фаху. Літальний апарат як об'єкт управління. Методи обчислень та моделювання на ЕОМ. Електротехніка. Навігаційні прилади авіаційних систем. Технічна механіка. Приводи авіаційних систем. Теорія автоматичного управління.

**Кореквізити:**

Системи управління об'єктами авіаційного транспорту. Основи розробки інтелектуальних транспортних систем.

Дисципліна забезпечує наступні освітні компоненти:

Основи розробки інтелектуальних транспортних систем (КП). Атестаційний екзамен.

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Модуль 3** (наскрізна нумерація у межах всієї дисципліни).

**Змістовний модуль 7.** Курсовий проект.

**Тема 23.** Синтез САС (САП) робочого механізму. Виконання завдань курсового проекту (див. теми практичних занять).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього го	У тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 3</b>					
<b>Змістовний модуль 7. Курсовий проект</b>					
Тема 40. Синтез САС (САП) робочого механізму.	60	–	16	–	44
<b>Разом за змістовним модулем 7</b>	<b>60</b>	–	<b>16</b>	–	<b>44</b>
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>60</b>	–	<b>16</b>	–	<b>44</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачено	–

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Формулювання завдань курсового проекту	2
2	Виконання завдань курсового проекту та консультації	12
3	Захист курсового проекту	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

#### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	не передбачено	
	<b>Разом</b>	–

#### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
37	Виконання завдань курсового проекту на тему «Розрахунок САС (САП) робочого механізму»	44
	<b>Разом</b>	<b>44</b>

## 9. Теми індивідуальних завдань

1. Завдання для виконання курсового проекту відповідно до тематики «Розрахунок САС (САП) робочого механізму»

## 10. Методи навчання

Проведення практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## 11. Методи контролю

Проведення фінального контролю у вигляді захисту курсового проекту з формуванням оцінки з диференційного заліку.

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

### Семестр 7

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 3			
Виконання курсового проекту	0...10	8	0...80
Захист курсового проекту	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Білет для іспиту – *іспит не передбачено*

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

#### 1. Відмінно (90–100 балів) виставляється здобувачеві:

Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи із лабораторним стендом та з пакетами моделювання. 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.

## 2. Добре (75–89 балів) виставляється здобувачеві:

Який 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 із лабораторним стендом та з пакетами моделювання. 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.

## 3. Задовільно (60–74 бали) виставляється здобувачеві:

Який 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 із лабораторним стендом та з пакетами моделювання. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання КП

Пояснювальна записка	Ілюстрована частина	Захист роботи	Сума
до 60	до 20	до 20	100

### 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	Незараховано

## 13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного управління».
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки і завдання до виконання курсового проекту.
4. Методичні вказівки і завдання до виконання розрахункових робіт.
5. Універсальний лабораторний стенд на базі аналогової обчислювальної машини МН-7. Технічний опис.
6. Системне програмне забезпечення Device manager. Бібліотека службових підпрограм.
7. НМКД в електронному вигляді розміщене на сервері каф. 301.  
<https://drive.google.com/drive/u/2/folders/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjXyFlUta>



## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Басова, А. Є. Методи синтезу систем автоматичної стабілізації та позиціонування [Текст] : навч. посіб. / А. Є. Басова, А. С. Кулік, С. М. Пасічник, Н. М. Харіна. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 192 с.
2. Теорія автоматичного управління [Текст] : навч. посіб. до лаб. робіт / А. С. Кулік, С. М. Пасічник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 88 с.
3. Dorf, R. C. Modern Control Systems [Текст] / R. C. Dorf, R. H. Bishop. – 14<sup>th</sup> Edition. – London : Pearson, 2022. – 1022 p.
4. Раціональне управління функціонуванням технічних систем з невизначеною динамікою : звіт про НДР (заключний) / Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» ; кер.: Кулік А. С., Дергачов К. Ю. ; викон.: Пасічник С. М. [та ін.]. – Х., 2023. – 379 с. – № ДР 0121U108867. – Інв. № [0221U1012](#).

### Допоміжна

1. Раціональне управління працездатністю макетного блока електродвигунів-маховиків [Текст] : монографія / В. Г. Джулгаков, К. Ю. Дергачов, А. С. Кулік та ін. ; за заг. ред. А. С. Куліка. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2023. – 224 с.
2. Кулік, А. С. Методи моделювання об'єктів автоматичного управління [Текст] : навч. посіб. / А. С. Кулік, С. М. Пасічник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 168 с.
3. Algorithms for control of longitudinal motion of a two-wheel experimental sample [Текст] / A. Kulik, K. Dergachev, S. Pasichnik, Yu. Nemshilov, E. Filippovich // Radioelectronic and computer systems. – 2021. – № 2 (98). – P. 16–30.
4. Алгоритми управління кутовим рухом коромисла з гвинтовими електроприводами [Текст] / А. С. Кулік, К. Ю. Дергачов, С. М. Пасічник, Ю. О. Немшилов // Авіаційно-космічна техніка та технологія. – 2020. – № 4 (164). – С. 44–59.
5. Стабілізація нестійких станів зворотного маятника з гвинтовими електроприводами [Текст] / А. С. Кулік, К. Ю. Дергачов, С. М. Пасічник, Ю. О. Немшилов // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2019. – Вип. 1 (53). – С. 81–89.
6. Franklin, G. F. Feedback Control of Dynamic Systems, [Текст] / G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini. – Global Edition. – London : Pearson, 2019. – 928 p.

## 15. Інформаційні ресурси

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