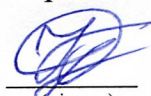


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра систем управління літальних апаратів (№ 301)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(ініціали та прізвище)

« 26 » 08 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ  
(КУРСОВИЙ ПРОЄКТ)**  
(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»**

**Спеціальність: 173 «Авіоніка»**

**Освітня програма: «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів»**

**Форма навчання: денна**

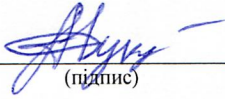
**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**

Розробник:

Жукевич А.Б., канд. техн. наук, доцент кафедри систем управління літальних апаратів (№ 301)

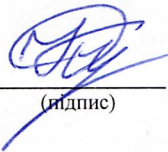
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

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

Протокол № 1 від "26" серпня 2024 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент

  
(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(прізвище та ініціали)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 2	<p><b>Галузь знань:</b> 17 «Електроніка та телекомунікації»</p> <p><b>Спеціальність:</b> 173 «Авіоніка»</p> <p><b>Освітня програма:</b> «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів»</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 1		2024/2025
		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин кількість годин аудиторних занять*/ загальна кількість годин 12 / 60		8-й (6-й для скор. форми)
		<b>Лекції*</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		<b>Практичні, семінарські*</b>
		12 годин
		<b>Лабораторні*</b>
		<b>Самостійна робота</b>
		48
		<b>Вид контролю</b>
	диф. залік	
Семестр 8	<b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)	
Аудиторних – 1 год.	Самост. роботи – 4 год.	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 12 / 48.

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

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета курсового проектування:** засвоєння здобувачами практичних методів проектування (аналізу і синтезу) систем автоматичного управління, їх математичне, напівнатурного та натурне моделювання.

**Завдання курсового проектування:** отримання навичок аналізу технічного завдання на розробку систем управління, формування математичних моделей, функціональних і структурних схем, аналітичне проектування законів управління, дослідження системи управління, напівнатурне моделювання систем управління

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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 (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.

ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

ФК7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

ФК9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки.

ФК10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

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.

ПРН3. Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки.

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.

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.

ПРН15. Розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування.

ПРН16. Вміти описувати інформаційні процеси, пов'язані з авіонікою, аналізувати їх завадостійкість.

ПРН19. Оцінювати технічні і економічні характеристики прийнятих рішень для забезпечення ефективності та високої якості розробок.

**Пререквізити:**

Вища математика. Фізика. Електроніка та основи схемотехніки. Основи моделювання систем авіоніки. Теорія автоматичного управління. Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки. Приводи систем авіоніки. Мікроконтролери в системах управління (6-й семестр). Системи управління літальними апаратами. Основи побудови автономних навігаційних систем. Проектування систем управління (7-й семестр).

**Кореквізити:**

Проектування систем управління (8-й семестр).

**Постреквізити:**

Кваліфікаційна робота бакалавра

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. – Структура курсового проектування, випускної роботи бакалавра. Приклади виконання етапів проектування.**

**Тема 1. Випускна робота бакалавра, структура бакалаврської роботи.**

Завдання на виконання курсового проекту. Структура курсового проекту. Обов'язкові елементи курсового проекту.

**Тема 2. Розробка технічного завдання.**

Приклади технічного завдання для різної тематики курсового та випускного проектування: Розробка системи управління тяги літака. Дослідження системи управління швидкістю обертання вітротурбіни з горизонтальною віссю обертання з мобільним моніторингом. Система демпфірування кутових швидкостей космічного літального апарату.

**Тема 3. Розділи проекту: Реферат роботи. Вступ.**

Оцінка стану проблеми. Огляд літератури. Патентний пошук. Аналіз технічного завдання. Требования к оформлению реферата проекта (выпускной работы). Вимоги до змісту вступу проекту (випускної роботи). Рекомендації щодо проведення патентного пошуку.

**Тема 4, 5. Структурні та функціональні схеми системи автоматизації. Приклади розробки функціональних та структурних схем.**

Приклад розробки функціональної схеми системи управління двигуном електромобіля. Приклад розробки функціональної схеми системи управління потужністю енергоблока атомної електростанції. Приклад розробки функціональної схеми системи управління координатами системи орієнтації сонячної батареї

**Тема 6. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки і листів графічного матеріалу.**

Нормоконтроль. Вимоги до оформлення пояснювальної записки. Перевірка на плагіат. Вимоги до пояснювальної записки. Процедура перевірки на плагіат. Створення КЕП (кваліфікований електронний підпис), його використання для підпису студентом курсової та випускної робіт.

#### 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>Семестр 8</b>					
<b>Модуль</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Структура курсового проектування, винускної роботи бакалавра. Приклади виконання етапів проектування.</b>					
<b>Тема 1. Випускна робота бакалавра, структура бакалаврської роботи та курсового проекту.</b>			2		8
<b>Тема 2. Розробка технічного завдання. Приклади технічного завдання</b>			2		10
<b>Тема 3. Розділи проекту: Реферат роботи. Вступ. Оцінка стану проблеми. Огляд літератури. Патентний пошук.</b>			2		10
<b>Тема 4, 5. Структурні та функціональні схеми системи автоматизації. Приклади розробки схем.</b>			2		10
<b>Тема 6. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Нормо контроль. вимоги до оформлення пояснювальної записки</b>			2		10
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>			<b>12</b>		<b>48</b>
<b>Усього годин за дисципліною</b>			<b>12</b>		<b>48</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

#### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Випускна робота бакалавра, структура бакалаврської роботи та курсового проекту</b>	2
2	<b>Розробка технічного завдання. Приклади технічного завдання</b>	2
3	<b>Розділи проекту: Реферат роботи. Вступ. Оцінка стану проблеми. Огляд літератури. Патентний пошук</b>	2

	<b>Розділи проекту: Реферат роботи. Вступ. Оцінка стану проблеми. Огляд літератури. Патентний пошук</b>	<b>2</b>
4	<b>Структурні та функціональні схеми системи автоматизації. Приклади розробки схем.</b>	2
5	<b>Оформлення розрахунково-пояснювальної за-писки. Нормо контроль. вимоги до оформлення пояснювальної записки</b>	2
	<b>Разом за семестр 8</b>	<b>12</b>
	Разом	12

### 8. Приклади орієнтовних тем курсових проектів.

1. Система стабілізації курсу легкого літака.
2. Система стабілізації курсу середнього літака.
3. Система стабілізації курсу важкого літака.
4. Система стабілізації кута тангажа легкого літака.
5. Система стабілізації кута тангажа середнього літака.
6. Система стабілізації кута тангажа важкого літака.
7. Система стабілізації висоти польоту легкого літака.
8. Система стабілізації висоти польоту середнього літака.
9. Система стабілізації висоти польоту важкого літака.
10. Система стабілізації кута курсу крилатої ракети.
11. Система стабілізації кута тангажа крилатої ракети.
12. Система стабілізації висоти польоту крилатої ракети.
13. Система стабілізації швидкості польоту крилатої ракети.
14. Система стабілізації кута тангажа ракети-носія.
15. Система стабілізації швидкості польоту ракети-носія.

### 9. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	<b>Тема . Випускна робота ба-калавра, структура бакалаврської робота та курсового проекту</b>	8
	<b>Тема. Розробка технічного завдання. Приклади технічного завдання</b>	10
	<b>Тема. Розділи проекту: Реферат роботи. Вступ. Оцінка стану проблеми. Огляд літератури. Патентний пошук.</b>	10
	<b>Тема. Структурні та функціональні схеми системи автоматизації.</b>	10
	<b>Тема Оформлення розрахунково-пояснювальної за-писки. Нормо контроль.</b>	10
	<b>Разом за семестр 8</b>	<b>48</b>
	<b>Разом</b>	<b>48</b>

### 10. Методи навчання

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

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю відповідно до графіка виконання курсового проекту. Фінальний контроль – захист курсової роботи (комплексна співбесіда за матеріалами роботи), диференційований залік.

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

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Робота на практичних заняттях	0....0	6	0.....0
Виконання і захист розділів роботи	8....12	6	50....80
Комплексна співбесіда по роботі	10....20	1	10.....20
<b>Усього за семестр</b>			<b>60...100</b>

Екзаменаційні білети не передбачені.

Семестровий контроль у вигляді захисту розділів роботи проводиться обов'язково. За результатами захисту розділів роботи та комплексної співбесіди виставляється диференційований залік з максимальною оцінкою 100 балів.

### Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

#### **Задовільно (60÷74 бали):**

Здобувач слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі розділи роботи, має невпевнені 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 розділи роботи з оцінкою «добре», має практичні навички роботи зі структурами систем управління. 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 «Проектування систем управління». Захистив всі розділи роботи з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи зі структурами систем управління. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язувати практичні завдання. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.



### 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

Розміщення НКМД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3042>

### 14 Рекомендована література

#### Базова

1. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування систем управління», ХАІ, 2023.
2. Реалізація математичних моделей САК на універсальному дослідному стенді [Електронний ресурс] : навч. посіб. до курс. проектування / В. І. Барсов, Н. М. Харіна. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків, авіац. ін-т», 2018. - 55 с.
3. Ладанюк, А. П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами : навч. посіб. / А. П. Ладанюк, К. С. Архангельська, Л. О. Власенко — К.: НУХТ, 2014. — 274 с.
4. Попович М. Г., Ковальчик О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник – 2-ге видання. Київ.: Либідь, 2007. – 656 с.
5. Попович М. Г., Лозинський О. Ю., Клепиков В. Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. — К.: Либідь, 2005. — 680 с.
6. Жученко А. І, Ладієва Л. Р., Дубік Р. М. Динамічна оптимізація з використанням MATLAB та SIMULINK. - К.: НТУУ «КІУ», 2010. - 209 с.

#### Допоміжна література

1. Жукевич А.Б. Синтез і напівнатурне моделювання системи управління гідроприводу з ковзними режимами.- Сб.статей: «Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології», №87, 2020. – С.121-136.
2. Жукевич А.Б. Запуск сервера і зберігання даних для автоматизації виробничих підприємств на прикладі хмарних технологій. - МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «INTEGRATED COMPUTER TECHNOLOGIES IN MECHANICAL ENGINEERING» ICTM-2019 – с.119-122.
3. Жукевич А.Б. Синтез систем управління електроприводами з ковзними режимами. - Сб.статей: «Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології», №92, 2021. – С.121-136.
4. Жукевич А.Б. Комплексний контроль працездатності пасажирського ліфта за допомогою штучного інтелекту. МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «INTEGRATED COMPUTER TECHNOLOGIES IN MECHANICAL ENGINEERING» ICTM-2020. – с. 17-21.

5. Опорний конспект лекцій з дисципліни “Теорія автоматичного управління” для студентів ОКР «бакалавр», 6050201 – «Системна інженерія» / Укл.: Николайчук Я.М., Возна Н.Я.– Тернопіль: Гал-друк, 2015. – 59 с.
6. Ладанюк, А. П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами : навч. посіб. / А. П. Ладанюк, К. С. Архангельська , Л. О. Власенко — К.: НУХТ, 2014. — 274 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

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