

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

  
Олена ГАВРИЛЕНКО  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«26» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

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

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма: «Інженерія мобільних додатків»

**Форма навчання: денна**

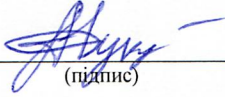
**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**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> 15 «<u>Автоматизація та приладобудування</u>»</p> <p><b>Спеціальність:</b> 151 «<u>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u>»</p> <p><b>Освітня програма:</b> «Інженерія мобільних додатків»</p>	Обов'язкова	
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>	
Кількість змістовних модулів – 1		2024/2025	
		<b>Семестр</b>	
		8-й (6-й для скор. форми)	
Загальна кількість годин кількість годин аудиторних занять* / загальна кількість годин 12 / 60		<b>Лекції*</b>	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		<b>Практичні, семінарські*</b>	
		12 годин	
		<b>Лабораторні*</b>	
Семестр 8	<b>Самостійна робота</b>		
	48		
Аудиторних – 1 год.	Самост. роботи – 4 год.	<b>Вид контролю</b>	
		диф. залік	
	<b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)		

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**

### Загальні (ЗК):

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ЗК11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

### Фахові компетентності (ФК):

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації із застосуванням інженерії мобільних додатків на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

ФК8. Здатність проектувати системи автоматизації із застосуванням інженерії мобільних додатків з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації із застосуванням інженерії мобільних додатків.

ФК11. Здатність врахувати комерційний та економічний контекст при проектуванні систем автоматизації.

### Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації в галузі інженерії мобільних додатків та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації в галузі інженерії мобільних додатків та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

ПРН11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації в галузі інженерії мобільних додатків, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач в галузі інженерії мобільних додатків, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

#### **Пререквізити:**

Вища математика. Фізика. Електроніка та основи схемотехніки. Основи моделювання об'єктів автоматизації. Теорія автоматичного управління. Датчики систем автоматизації. Дистанційно-керовані приводи систем автоматики. Мікроконтролери в системах управління. Розробка цифрових систем управління. 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 (выпускной работы). 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 робота та курсового пректу.</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	Не передбачено	

## 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Випускна робота ба-калавра, структура бакалаврської робота 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 швидкості обертання вітротурбіни з горизонтальною віссю.
2. Система стабілізації швидкості обертання вітротурбіни з вертикальною віссю.
3. Система стабілізації курсу мобільного колісного робота.
4. Система стабілізації швидкості обертання гідротурбіни.
5. Система позиціонування рухомої сонячної батареї.
6. Система стабілізації температури у приміщенні.

## 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.

### 12.2 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

Методичні рекомендації до виконання завдань курсового проекту.

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 «КІП», 2010. - 209 с.

#### Допоміжна

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).