

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми/


(підпис)

Олена ГАВРИЛЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ. КУРСОВИЙ ПРОЕКТ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: **15 «Автоматизація та приладобудування»**
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: **151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: **Інженерія мобільних додатків**
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Пасічник С.М., доцент каф. 301, канд. техн. наук
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 301

Системи управління літальних апаратів
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри канд. техн. наук, доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

_____ здобувач гр. 361


(підпис)

Олександр ГОРБАЧ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Пасічник Сергій Миколайович

Посада: доцент кафедри Систем управління літальних апаратів

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання:

Перелік дисциплін, які викладає:

основи моделювання систем авіоніки; літальний апарат як об'єкт управління; основи моделювання об'єктів автоматизації; теорія автоматичного управління

Напрями наукових досліджень:

раціональне управління в умовах невизначеності

Контактна інформація:

e-mail s.pasichnyk@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7 семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 2 кредити ЄКТС / 60 годин (16 аудиторних, з яких: практичні заняття – 16; СРЗ – 44)
Види навчальної діяльності	Практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – диференційований залік (7 семестр)
Пререквізити	«Електротехніка», «Теорія кіл та електричних сигналів», «Електроніка та основи схемотехніки», «Основи моделювання об'єктів автоматизації», «Теорія автоматичного управління», «Датчики систем автоматизації», «Дистанційно-керовані приводи систем автоматики»

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

Мета – практичне закріплення вивчених теоретичних основ розробки сучасних систем автоматичного управління; сучасних принципів, схем та методів побудови систем управління, їх характеристик.

Завдання – отримання здобувачами практичних умінь та навичок формування структури системи автоматичного управління, 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:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Мати навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

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

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ЗК 11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності

Спеціальні компетентності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК1. Здатність застосовувати знання математики в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

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. 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.

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 обґрунтовувати 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;

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.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Корекція систем автоматичного управління.

Тема 1. Синтез систем автоматичної стабілізації (позиціонування).

Формування функціональної схеми системи. Вибір виконавчого двигуна. Формування структурної схеми системи. Визначення передавальних функцій елементів, розімкнутої і замкнутої системи за задавальним і збурним впливами. Аналіз стійкості наявної системи. Розрахунок і побудова часових характеристик за задавальним і збурним впливами, визначення показників якості наявної системи ($\varepsilon_{ст}$, $t_{пп}$, σ). Визначення коефіцієнта передачі перетворювального елемента за умови забезпечення заданої точності САС (САП). Синтез коригуючого елемента методом ЛАЧХ (кореневих годографів, модального управління). Побудова аналогової математичної моделі системи. Розробка принципової електричної схеми аналогової моделі системи в середовищі Matlab/Simulink/Simscape. Експериментальне дослідження перехідних характеристик скоригованої системи.

Теми практичних занять:

Тема 1. Постановка завдання стабілізації (позиціонування) робочого механізму.

Тема 2. Аналіз функціональних властивостей вихідної нескоригованої системи.

Тема 3. Синтез коригуючого пристрою методом ЛАЧХ (кореневих годографів, модального управління).

Тема 4. Експериментальне дослідження системи автоматичної стабілізації (позиціонування).

Самостійна робота здобувача освіти:

Виконання завдань курсового проекту на тему «Розрахунок САС (САП) робочого механізму».

Модульний контроль 1

5. Індивідуальні завдання

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

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

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

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

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

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

Семестровий контроль (*диференційований залік*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсової роботи (проекту)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
0...60	0...20	0...20	100

Таблиця 8.3 – 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

Задовільно (60–74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні, практичні та розрахункові роботи. Уміти виконувати

завдання аналізу стійкості та якості системи; синтезу коригуючого елементу з використанням методу логарифмічних частотних характеристик.

Добре (75–89). Твердо знати мінімум, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні лабораторні та індивідуальні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням отриманих рішень. Розв'язувати задачі аналізу та синтезу систем автоматичної стабілізації і позиціонування з використанням алгебраїчних і частотних методів. Мати достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Виконати усі модульні завдання, мати практичні навички роботи із лабораторним стендом та з пакетом Matlab.

Відмінно (90–100). Твердо знати базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни. Захистити всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання; мати тверді практичні навички роботи із лабораторним стендом та з пакетом Matlab при вирішенні завдань аналізу та синтезу систем автоматичної стабілізації і позиціонування. Вільно користуватися навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміти логічно і чітко скласти відповідь, вирішувати практичні та лабораторні завдання.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Пропущені заняття відпрацьовуються під час консультацій за розкладом та за домовленістю 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 «Теорія автоматичного управління».
 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. Методичні вказівки і завдання до виконання курсового проєкту.
 4. Методичні вказівки і завдання до виконання розрахункових і практичних робіт.
 5. Універсальний лабораторний стенд на базі аналогової обчислювальної машини МН-7. Технічний опис.
 6. НМКД в електронному вигляді розміщене на сервері каф. 301. <https://drive.google.com/drive/u/2/folders/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjXyFLUta>.
- Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання
Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3039>

11. 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. Dorf, R. C. Modern Control Systems [Текст] / R. C. Dorf, R. H. Bishop. – 14th Edition. – London : Pearson, 2022. – 1022 p.
3. 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. Джулгачов, 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. Е. 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). – Р. 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.

12. Інформаційні ресурси

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