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

Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

_____ Олена ГАВРИЛЕНКО
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«28» серпня 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Приводи систем автоматизації
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

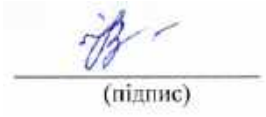
Освітня програма: Інженерія мобільних додатків

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2026

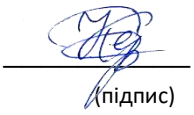
Харків – 2026 р.

Розробник:
старший викладач кафедри систем управління літальних апаратів (№ 301)

Ірина БИЧКОВА 
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів (№ 301)

Протокол № 1 від 27 серпня 2026 р.

Завідувач кафедри 301 к. т. н., с.н.с.  Костянтин ДЕРГАЧОВ
(підпис)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач гр. 350  Тимофій ДЕРГАЧОВ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

<table>
<tr><td rowspan="6"></td><td>Бичкова Ірина Володимирівна</td></tr>
<tr><td>посада: старший викладач</td></tr>
<tr><td>Науковий ступінь: -</td></tr>
<tr><td>Вчене звання: -</td></tr>
<tr><td>Перелік дисциплін, які викладає:
Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки. Датчики систем автоматизації. Навігаційні прилади авіаційного транспорту. Приводи систем авіоніки. Дистанційно-керовані приводи систем автоматики. Прилади та авіаційні електронні системи</td></tr>
<tr><td>Напрями наукових досліджень: Системи раціонального управління об’єктами з невизначеною динамікою. Навігаційні системи із комплексуванням приладів</td></tr>
<tr><td>ел. пошта: i.bychkova@khai.edu</td></tr>
</table>

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	6-й (4-й для скороченої форми навчання – СТ)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов’язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	3 кредити ЄКТС/90 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 16, лабораторні – 16; практичні – 8, самостійна робота – 50)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, захист лабораторних робіт, семестровий контроль: залік
Пререквізити	Фізика. Електротехніка. Електроніка та основи схемотехніки. Основи моделювання об’єктів автоматизації

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

Мета вивчення – вивчити основні положення, фізичні принципи роботи електроприводів, гідро- та пневмоприводів, їх статичні та динамічні характеристики; особливості використання виконавчих приводів у системах управління та промислової автоматики.

Завдання − отримання навичок аналізу характеристик та способів розрахунків приводів систем управління і автоматики, забезпечення дистанційного керування ними, освоєння методів математичного опису приводів різних типів, що використовуються в системах управління різноманітного призначення.

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

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

Фахові компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях

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.

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.

Програмні результати навчання:

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.
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.
ПРН7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.
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.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Електроприводи

Тема 1. Вступ до дисципліни «Приводи систем автоматизації». Загальні поняття про виконавчі механізми і приводи систем управління

Стисла анотація.

Предмет, структура та задачі дисципліни; місце та роль дисципліни у навчальному плані; порядок її вивчення; організаційно-методичне забезпечення. Типова структура сервопривода САК. Математичні моделі сервопривода з різними видами зворотніх зв'язків. Класифікація каналів автоматичного управління, особливості їх апаратурної реалізації.

Тема лекції: Предмет і завдання дисципліни «Приводи систем автоматизації». Типова структура сервопривода та його місце у системі управління.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 2. Класифікація та устрій авіаційних електричних машин. Основні види електричних машин.

Стисла анотація.

Принцип дії та устрій двигунів постійного струму (ДПС). Конструкція машин постійного струму. Оборотність машин постійного струму. Основні співвідношення, що характеризують роботу ДПС. Схеми включення ДПС. Статичні характеристики ДПС.

Тема лекції: Класифікація та устрій авіаційних електричних машин.

Тема практичного заняття: Загальні поняття про виконавчі механізми і приводи систем управління. Класифікація та устрій авіаційних електричних машин.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття.

Тема 3. Асинхронні двигуни в системах управління літальних апаратів

Стисла анотація.

Пуск, регулювання швидкості та управління АС. Динамічні характеристики АС. Типова структурна схема електроприводу з АС. Математична модель електроприводу з АС. Виведення передавальної функції електроприводу.

Зміст лекцій: Асинхронні двигуни в системах управління літальних апаратів.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 4. Приводи з електромагнітними муфтами (ЕММ)

Стисла анотація.

Принцип дії та устрій двигунів з ЕММ. Асинхронні та синхронні електричні машини. Конструкція машин змінного струму з ЕММ. Характеристики двигунів змінного струму, безконтактні двигуні змінного струму з ЕММ. Спеціальні машини та використання в системах управління.

Тема лекції: Приводи з електромагнітними муфтами (ЕММ).

Тема практичного заняття: Асинхронні двигуни в системах управління літальних апаратів. Особливості приводу з електромагнітними муфтами.

Тема лабораторного заняття: Дослідження статичних та динамічних характеристик електроприводів

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Модульна робота 1.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Гідро- та пневмоприводи

Тема 5. Гідропривід в системах управління літальних апаратів

Стисла анотація.

Типові функціональні схеми гідроприводів. Класифікація гідроприводів. Гідроприводи як виконавчі механізми систем управління. Принцип дії та устрій гідроприводу. Особливості елементів гідроприводу: гідропідсилювач, гідророзподільник, гідроциліндр, електромеханічні перетворювачі, датчики оборотного зв'язку. Основні положення гідродинаміки. Конструкція типового гідроприводу. Характеристики гідроприводу. Математичні моделі та передаточні функції елементів гідроприводу.

Тема лекції: Принцип дії та устрій гідроприводу, його конструкція та математична модель.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 6. Особливості елементів гідроприводу

Стисла анотація.

Типова структура та параметри електрогідроприводу. Математичні моделі та передаточні функції електрогідроприводу. Статичні та динамічні характеристики електрогідроприводів. Основні нелінійності електрогідроприводу. Математична модель нелінійного електрогідроприводу. Розрахунок нелінійного електрогідроприводу.

Тема лекції: Особливості елементів гідроприводу.

Тема практичного заняття: Гідропривід в системах управління літальних апаратів. Особливості елементів гідроприводу.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття.

Тема 7. Гідравлічні розподільники і підсилювачі

Стисла анотація.

Типова структура та параметри розподільників та підсилювачів. Математичні моделі та передаточні функції цих елементів. Статичні та динамічні характеристики. Основні нелінійності електропневмоприводу. Математична модель нелінійного електропневмоприводу з розподільниками та підсилювачами. Розрахунок нелінійних систем.

Тема лекції: Гідравлічні розподільники і гідравлічні підсилювачі.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 8. Особливості промислових моделей приводу

Стисла анотація.

Математичні моделі та передаточні функції промислових приводів. Статичні та динамічні характеристики. Основні нелінійності. Розрахунок нелінійних систем.

Теми лекції: Особливості промислових моделей приводу.

Тема практичного заняття: Гідравлічні розподільники і підсилювачі. Особливості реального приводу.

Тема лабораторного заняття: Дослідження статичних та динамічних характеристик гідро- та пневмоприводів.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Модульна робота 2.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не передбачене навчальним планом.

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

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

Підсумковий (семестровий) контроль − у вигляді заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

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			
Робота на лекціях	0…2	8	0…16
Виконання і захист лабораторних робіт	0… 3	8	0…24
Виконання і захист практичних робіт	0...4	2	0...8
Модульний контроль	0…2	1	0…2
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0…2	8	0…16
Виконання і захист лабораторних робіт	0…3	8	24
Виконання і захист практичних робіт	0...4	2	0...8
Модульний контроль	0…2	1	0…2
Усього за семестр		**0…100**	

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання

семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з одного теоретичного питання (40 балів), одного практичного розрахункового завдання (30 балів) та одного лабораторного завдання, пов'язаного із отриманням характеристик приводів (30 балів).

Таблиця 8.2 – 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 протягом семестру

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Загальні тактико-технічні вимоги до приводів.

Основи теорії, принципи побудови і функціонування, особливості структурно-схемної реалізації і характеристики складових приводів. Завдання, що вирішуються системою управління при використанні приводів, і їх вплив на стійкість і керованість об'єктів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Аналізувати закони і алгоритми управління приводами. Досліджувати і аналізувати динамічні характеристики і показники точності приводів в структурі систем управління. Використовувати технічну реалізацію законів і алгоритмів функціонування приводів і перспективи їх розвитку.

Задовільно (60-74 бали):

Здобувач слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі лабораторні завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички. 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 практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «добре», має практичні навички практичні навички моделювання процесів. Правильно будує діаграми, 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 «Приводи систем автоматизації». Захистив всі практичні, лабораторні завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи з пристроями стосовно дисципліни. 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.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

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 Кодексом академічної доброчесності та забезпечення її дотримання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут». Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчестності. 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 етики в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут».

10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Приводи систем автоматизації».
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт та практичних завдань.
3. Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7329

11. Рекомендована література

Базова

1. Немшилов Ю.О. Моделі систем управління літальними апаратами та методи експериментальних досліджень [Текст]: Навч. посіб./ Ю.О. Немшилов. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", 2019. - 160 с.
2. Лавріненко Ю.М. Основи електропривода: підручник / Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.В. Савченко, І.М. Голодний.– К.: Видавництво Ліра-К, 2017. — 524 с.
3. Бурєнніков, Ю. А. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : навчальний посібник / Ю. А. Бурєнніков, І. А. Немировський, Л. Г. Козлов. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 273 с.
4. Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling, Robert H. Bishop, CRC Press, 2017, 692 p.

Допоміжна

1. Кулик А.С. Теорія автоматичного управління. Конспект лекцій.
2. Федоров В.Г. Гідравліка і гідропривод: довідник / В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничо-поліграфі-чний центр «Візаві», 2017. – 135 с.
3. Aerospace Actuators 3: European Commercial Aircraft and Tiltrotor Aircraft, Jean- Charles Maré, 2018, 194 p.

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301 www.k301.khai.edu