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

Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми/



Дмитро СОКОЛ
(ім'я та прізвище)

«28» серпня 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи побудови і моделювання систем управління

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G5 "Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка"
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

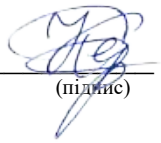
Силабус введено в дію з 01.09.2026

Харків – 2026 р.

Розробник: Галина МІРОШНИЧЕНКО, доцент кафедри 301, к.т.н., 
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище) (підпис)

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

Протокол № 1 від «27» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., с.н.с.  Костянтин ДЕРГАЧОВ
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач групи 350  Тимофій ДЕРГАЧОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

1. **Загальна інформація про викладача**



ПІБ: Мірошниченко Галина Анатоліївна

Посада: доцент кафедри систем управління літальних апаратів (№301)

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає: Вступ до фаху, Аеродромне обладнання, Сучасні методи побудови і моделювання систем управління, Системи управління складними об'єктами автоматизації

Напрями наукових досліджень:

Математичне моделювання процесів і систем, системи управління літальних апаратів.

Контактна інформація:
e-mail: h.miroshnychenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*денна*: 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 24, лабораторні – 32; СРЗ –64). *заочна*: 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (6 аудиторних, з яких: лекції – 2, практичні – 4; СРЗ – 114)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, розрахункова робота, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	*Відповідно до ОПП підготовки бакалавра за спеціальністю 173 «Авіоніка»:* Вища математика. Основи моделювання систем авіоніки. Теорія автоматичного управління. Системи управління літальними апаратами. Основи побудови автономних навігаційних систем.

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

Мета вивчення – формування у студентів знань, навичок і умінь, необхідних для виконання дослідницьких і розрахункових робіт зі створення спеціальних (оптимальних, адаптивних та інтелектуальних) систем управління різноманітних процесів і об'єктів на базі засобів обчислювальної техніки.

Завдання – отримання навичок і умінь, необхідних для виконання дослідницьких і розрахункових робіт зі створення спеціальних (оптимальних, адаптивних та інтелектуальних) систем автоматичного керування літальних апаратів та систем авіоніки.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру, що виникають в процесі досліджень, проектування і експлуатації систем авіоніки.

Загальні компетентності (ЗК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК3. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК6. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК1. Здатність синтезувати і аналізувати оптимальні системи автоматичного керування літальних апаратів.
ФК3. Здатність застосовувати комп'ютерні технології проектування і моделювання динамічних процесів літальних апаратів і систем авіоніки.
ФК9. Розв'язувати складні задачі і проблеми авіоніки в широких та мультидисциплінарних контекстах, у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.
ФК12. Здатність застосовувати принципи побудови адаптивних систем управління в задачах проектування систем авіоніки, формувати математичний опис, здійснювати розробку алгоритмічного і програмного забезпечення адаптивних систем, досліджувати ефективність методів та алгоритмів адаптації, їх програмної реалізації.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Відшуковувати необхідні дані в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати науково-технічну літературу у вітчизняних та закордонних джерелах для визначення стану та пошуку сучасних та перспективних розробок у професійній діяльності.
ПРН6. Аналізувати та синтезувати цифрові системи автоматичного керування.
ПРН7. Розробляти алгоритми керування рухом літальних апаратів.
ПРН9. Вміти описувати динамічні процеси літальних апаратів.ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.
ПРН10. Будувати та досліджувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі систем авіоніки та інформаційних систем літальних апаратів і наземних комплексів з використанням відповідних методів та спеціалізованого програмного забезпечення.
ПРН13. Застосовувати принципи побудови адаптивних систем управління і методи обробки інформації в задачах аналізу і синтезу систем авіоніки, формувати математичний опис, створювати алгоритмічне і програмне забезпечення адаптивних систем управління літальних апаратів.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1. Основи використання систем управління.

Тема 1. ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ.

Стисла анотація.

Загальні поняття. Предмет, структура та задачі дисципліни; місце та роль дисципліни у навчальному плані; порядок її вивчення; організаційно-методичне забезпечення. Аналіз розвитку сучасних систем управління. Класифікація сучасних СУ та їх загальна характеристика на сучасному етапі розвитку. Постановка завдання оптимального управління. Формальна постановка задачі оптимального управління. Критерії оптимальності.

Теми лекцій: Вступ до дисципліни «Сучасні методи побудови і моделювання систем управління». Поняття оптимального управління**.**

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, пошук тексту за спеціальністю для виконання практичної роботи.

Тема 2. МЕТОД КЛАСИЧНОГО ВАРІАЦІЙНОГО ЧИСЛЕННЯ.

Стисла анотація.

Елементи класичного варіаційного числення. Окремий випадок завдання оптимального управління. Приклад синтезу оптимального управління за допомогою метода класичного варіаційного числення. Рівняння стану в стандартній формі, отримані за оператором об'єкта управління. Структурна схема об'єкта управління.

Теми лекції: «Синтез оптимального управління за допомогою методу класичного варіаційного числення», «Рівняння стану в стандартній формі за оператором об’єкта управління».

Теми лабораторних занять: «Дослідження системи стабілізації швидкості двигуна та побудова перехідних процесів системи», «Дослідження системи автоматичного управління другого порядку за рівняннями стану в стандартній формі».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 3. ДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ САУ.

Стисла анотація.

Функціональна, принципова та алгоритмічна схеми систем управління. Рівняння динаміки основних елементів**.** Математична модель САУ у формі Коші. Рівняння стану в стандартній формі для об’єкта управління (розімкнена слідкуюча система). Рівняння стану в стандартній формі для замкненої системи. Схема моделювання математичної моделі системи автоматичного управління.

Тема лекцій: «Динамічні властивості САУ», «Рівняння стану в стандартній формі для системи автоматичного управління третього порядку».

Теми лабораторних занять: «Дослідження слідкуючої системи автоматичного управління за рівняннями стану в стандартній формі».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Модульна робота 1.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 1.

Змістовний модуль 2. Адаптивні та інтелектуальні системи.

Тема 4. СКЛАДНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ.

Стисла анотація.

Функціональна схема двомасової системи автоматичного управління. Основні рівняння динаміки двомасової системи управління. Векторно-матрична форма двомасової системи управління. Функціональна схема трьохмасової системи автоматичного управління. Основні рівняння динаміки і алгоритмічна схема трьохмасової САУ. Векторно-матрична форма трьохмасової системи автоматичного управління.

Теми лекцій: «Двомасова система автоматичного управління», «Трьохмасова система автоматичного управління».

Теми лабораторних занять: «Дослідження перехідних процесів двомасової системи автоматичного управління», «Дослідження перехідних процесів трьохмасової САУ».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 5. АДАПТИВНЕ ТА ЕКСТРЕМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ.

Стисла анотація.

Синтез оптимального регулятора двомасової системи автоматичного управління**.** Структурна схема системи автоматичного управління з оптимальним регулятором.

Поняття про екстремальне управління. Характеристика об'єктів екстремального управління. Принципи побудови одновимірних екстремальних САУ. Показники якості СЕУ з безінерційним об'єктом. Методи покращання роботи СЕУ.

Теми лекцій: «Синтез оптимального регулятора двомасової системи автоматичного управління», «Адаптивні та екстремальні системи управління».

Теми лабораторних занять: «Дослідження перехідних процесів двомасової системи автоматичного управління з оптимальним регулятором», «Моделювання та дослідження скоригованої слідкуючої ЕМС 4-го порядку за допомогою пакету комп'ютерного моделювання».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 6. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ

Стисла анотація.

Методологія проектування інтелектуальних систем. Основи теорії нечіткої логіки. Нечіткі множини та відношення. САУ з нечіткими регуляторами. Основні терміни та визначення нечіткої логіки.

Теми лекцій: «Методологія проектування інтелектуальних систем», «САУ з нечіткими регуляторами».

Тема лабораторного заняття: «Дослідження системи позіціонування ДПТ з нечітким регулятором».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи.

МОДУЛЬ 2.

Розрахункова робота**.**

Самостійна робота здобувача освіти: виконання індивідуального варіанту завдаанння.

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота на тему «Моделювання та дослідження нескоригованої слідкуючої електромеханічної системи».

6. Методи навчання

Словесні: пояснення, навчальна дискусія. Наочні: презентації, відеороліки. Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні консультації.

7. Методи контролю

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

Підсумковий (семестровий) контроль – у вигляді письмового іспиту.

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			
Активність під час аудиторної роботи	**0…2**	**6**	**0…12**
Виконання і захист лабораторних робіт	**0…6**	**3**	**0...18**
Модульний контроль	**0…7**	**1**	**0…7**
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	**0…2**	**6**	**0…12**
Виконання і захист лабораторних робіт	**0…6**	**5**	**0…30**
Модульний контроль	**0…7**	**1**	**0…7**
Виконання і захист РР	**0…14**	**1**	**0…14**
Усього за семестр			**0…100**

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного питання (20 балів), одного практичного завдання (40 балів) та одного практичного розрахункового завдання (40 балів). Сума – 100 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 освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Досягти очікуваних результатів навчання. Показати мінімум знань та умінь, допускати помилки у вирішенні практичних завдань; захистити всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички роботи з пакетом Matlab; зменшити кількість балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

Добре (75-89). Мати достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Захистити всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконати усі модульні завдання з оцінкою «добре», мати практичні навички роботи із лабораторним стендом та з пакетом Matlab. Правильно розв'язувати практичні завдання, але мати не чіткі відповіді. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

Відмінно (90-100). Твердо знати: 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 середовищем моделювання Matlab Simulink.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням 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 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. Мірошниченко, Г. А. Навчальний посібник до лабораторних робіт по курсу «Сучасні методи побудови і моделювання систем управління» для магістрів 173, 272 та 174 спец. // Г.А. Мірошниченко, І. В. Бичкова, Д. В. Сокол, Є. В. Пявка. – ХАІ, 2024. – 70 стор. (ел. вид).
2. Електронний ресурс: посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2998

11. Рекомендована література

Базова

1. Mathematical modeling in the course «Modern methods of building and simulating of control systems» Miroshnychenko H., Chernyakov D., Kovalets S. // I Міжнародна науково-практична конференція «New ways of creating scientific ideas for implementation». Варна, Болгарія, 2023. – С. 214–218.
2. Мірошниченко Г.А. Математичне моделювання управління електроприводом / X Міжнародна науково- практична конференція «Priority directions of science and technology development», 13-15 червня 2021 р.: тези доп. – Київ, 2021. – С. 203-205.
3. Miroshnychenko H. Use of mathematical modeling for solving tasks of optimal control of an electric drive // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2022. – № 4. – pp. 46–51. (кат. Б). doi:10.32620/aktt.2022.4.05.
4. Басова, А. Є. Методи синтезу систем автоматичної стабілізації та позиціонування [Текст]: навч. посібник / 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.
5. Збірник задач із систем автоматичного управління [Текст] / О.Г. Гордін, К.Ю. Дергачов, В.Г. Джулгаков та ін.; під заг. ред. А.С. Куліка, В.Ф. Симонова. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 206 с.

Допоміжна

1. Литвин О. М., Лобанова Л. С., Першина Ю. І., Мірошниченко Г. А. Розв’язання задачі синтезу регулятора електроприводу системи тиристорний перетворювач-двигун узагальненим методом найменших квадратів // IV науково-технічна конференція «Обчислювальні методи і системи перетворення інформації»: зб. праць. Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2016. Вип. 4. С. 58 – 62.

12. Інформаційні ресурси

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