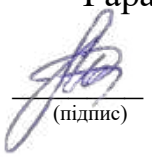
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



_____ Галина МІРОШНИЧЕНКО
(підпис) (ініціали та прізвище)

«28» серпня 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системи управління складними об'єктами автоматизації

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія мобільних додатків
(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 роглянуто 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

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
Семестр	2
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*денна*: 3,5 кредитів ЄКТС / 105 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 16, лабораторні – 24; СРЗ – 65).
Види навчальної діяльності	Лекції та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	Сучасні методи побудови і моделювання систем управління. Проектування та програмування контролерів систем управління.

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

Мета вивчення – вивчення принципів побудови промислових енергетичних установок та систем автоматичного або автоматизованого управління ними.

Завдання – вивчення методів отримання математичного опису процесів, що протікають при функціонуванні об'єктів перетворення енергії вітру, атому, пару, сонця і інших в електричну та дослідження їх систем управління; методів аналізу і синтезу систем автоматичного управління складних енергетичних установок промислового призначення.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.
ФК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
ФК4.Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.
ФК5.Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.
ФК6.Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

Очікувані результати навчання:

ПРН2. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.
ПРН3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.
ПРН4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
ПРН5. Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.
ПРН7. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1. Загальна характеристика енергетичних установок.

Тема 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК.

Стисла анотація.

Мета та завдання дисципліни. Критерії оцінювання знань. Енергетичні ресурси та їх запаси**.** Перспективи теплоенергетики. Загальна характеристика енергетичних установок. Принципи побудови енергетичних установок з використанням енергії прибою, морських приливів і відливів, вітру, сонця, геотермальної енергії. Теплові електростанції, принцип дії, особливості систем регулювання. Порівняльна характеристика ефективності ТЕС, ГЕС, АЕС. Атомна енергетика. Пристрій реакторів на швидких нейтронах.

Теми лекцій: «Вступ до дисципліни «Системи управління складними об'єктами автоматизації»», «Принципи побудови газотурбінних установок».

Теми лабораторного заняття: «Синтез оптимальної двоканальної системи автоматичного управління з роздільним навантаженням».

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

ТЕМА 2. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ГІДРОТУРБІНИ.

Стисла анотація.

Складання диференціальних рівнянь, структурних схем і передавальних функцій САР швидкості обертання гідротурбіни. Отримання рівнянь динаміки елементів САР. Парові турбіни і їх особливості. Короткий історичний огляд розвитку турбін. Багатоступенева реактивна турбіна. Типи ВЕУ. Основні функціональні елементами вітрових електроустановок. Класифікація вітрових двигунів. Аналіз динаміки ВЕУ. Побудова функціональної схеми системи керування ВЕУ. Відцентровий регулятор. Рівняння регулятора. Принцип роботи. Застосування.

Теми лекції: «Система автоматичного регулювання швидкості гідротурбіни», «Вітроенергетика».

Теми лабораторних занять: «Дослідження динамічних характеристик вітроенергетичної установки».

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

Модульний контроль. Модульна робота 1.

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

МОДУЛЬ 2.

Змістовний модуль 2. Системи автоматичного керування вітрогідроенергетичною, ядерною установками та гідротурбіною.

Тема 3. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РІЗНОМАНІТНИМИ ОБ’ЄКТАМИ.

Стисла анотація.

Опис парової турбіни атомної електростанції і її особливості. Функціональна схема системи регулювання турбіни. Аналіз системи регулювання швидкості обертання турбіни. Система керування турбіни вітрогідроенергетичної установки**.** Опис об’єкта керування і його особливостей. Вибір і обґрунтування функціональних схем системи. Аналіз властивостей об’єкта автоматичного керування. Загальна характеристика ядерних реакторів. Система автоматичного керування швидкістю обертання гідротурбіни. Принцип дії, склад і математичний опис САР ШОГТ. Передавальні функції елементів САР ШОГТ. Структурна схема системи керування гідротурбіною. Алгоритмічна схема системи керування гідротурбіною.

Теми лекцій: «Парова турбіна атомної електростанції», «Система автоматичного керування потужністю ядерної установки».

Теми лабораторних занять: «Дослідження динамічних характеристик турбіни вітрогідроенергетичної установки», «Дослідження динамічних

характеристик системи автоматичного керування потужністю ядерної установки».

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

Тема 4. ПАРОВІ ДВИГУНИ.

Стисла анотація.

Принцип роботи та застосування двигунів Стірлінга. Сучасний стан технології. Паливні елементи (ПЕ). Газотурбінні міні-ТЕЦ. Органічний цикл Ренкіна (ОЦР). ТЕЦ на біомасі. Геотермальна енергія. Сонячна електростанція. Використання теплоти продуктів згоряння двигунів внутрішнього спалювання. Конструктивна схема енергоустановки перетворення енергії хвиль в електричну енергію. Пристрій та конструктивна схема енергоустановки перетворення енергії сонця та блискавок в електричну енергію. Приклади конструктивних варіантів енергоустановок.

Теми лекцій: «Мікрогенерація», «Перспективні енергетичні установки».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Модульний контроль. Модульна робота 2.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

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.

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
Модуль 1 – Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0…2	8	**0…16**
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	2	**0...20**
Модульний контроль	0… 12	1	**0…12**

Модуль 2 – Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0…1	8	**0…8**
Виконання і захист лабораторних робіт	0…10	3	**0…30**
Модульний контроль	0… 14	1	**0…14**
Усього за семестр		**0…100**	

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

Білет для заліку складається з двох теоретичних питань (по 30 балів) та одного практичного 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 лабораторні завдання, виконати усі модульні завдання з оцінкою «добре», мати практичні навички роботи із 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. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
2. Розміщення НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=6957

11. Рекомендована література

Базова

1. Інноваційне навчання в лабораторному практикумі з дисципліни «Системи управління складними об'єктами автоматизації» / Г. А. Мірошниченко // XXXIV Міжнародна науково-практична конференція «Current and youth ways of solving the problems of world science», Флоренція, Італія. 28-30 серпня 2023 р. – С. 108-110.
2. 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.
3. Субота А.М. Системи керування енергетичними об'єктами: навч. посіб. до лаб. робіт / А.М. Субота, В.Г. Джулгаков. – Харків: Нац. аерокосм. Ун. ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2017. – 64 с.
4. 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.
5. 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.

Допоміжна

Мірошниченко Г. А. Застосування математичного моделювання при розв'язанні задач оптимального управління / X Міжнародна науково-практична конференція «Priority directions of science and technology development», 13-15 червня 2021 р.: тези доп. – Київ, 2021.

12. Інформаційні ресурси

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