

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


(підпис)

Сергій ПАСІЧНИК
(ініціали та прізвище)

«26» серпня 2024 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Бакалавр</u>
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>27 «Транспорт»</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>272 «Авіаційний транспорт»</u>
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	<u>Інтелектуальні транспортні системи</u>

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2024 року

Харків – 2024 р.

Розробник: доцент каф. 301, канд. техн. наук Сергій ПАСІЧНИК
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

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

Протокол № 1 від «26» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри канд. техн. наук, доцент  Костянтин ДЕРГАЧОВ
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Пасічник Сергій Миколайович

Посада: доцент кафедри Систем управління літальних апаратів

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Перелік дисциплін, які викладає: основи моделювання систем авіоніки; літальний апарат як об'єкт управління; основи моделювання об'єктів автоматизації; теорія автоматичного управління

Напрямок наукових досліджень: раціональне управління в умовах невизначеності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна
Курс, семестр	2 курс – 4 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5,5 кредитів ЄКТС / 165 годин (80 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 16, лабораторні – 32; самостійна робота – 85)
Види занять	лекції, практичні, лабораторні, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – залік (4 семестр)
Мова викладання	Українська
Анотація	Пререквізити: «Фізика», «Вища математика», «Вступ до фаху». Кореквізити: «Електроніка та основи схемотехніки», «Основи навігації». Постреквізити: «Теорія автоматичного управління», «Приводи авіаційних систем», «Навігаційні прилади авіаційного транспорту (КП)», «Системи управління об'єктами авіаційного транспорту», «Комп'ютерні системи забезпечення життєвого циклу повітряних суден».
Мета	Ознайомити здобувачів з основними поняттями, визначеннями, ідеями, принципами та методами моделювання авіаційних транспортних систем та здійснювати за їх допомогою дослідження динамічних властивостей ЛА як об'єкту управління.
Завдання	Отримання навичок побудови вербальної, графічної, математичної, машинної моделей та експериментального дослідження функціональних властивостей об'єктів авіаційних транспортних систем, вирішення задач структурної і параметричної ідентифікації математичної моделі у часовій і частотній областях, формування у здобувачів фахових знань і практичних навичок із застосування законів аеромеханіки та принципів розрахунку і отримання аеродинамічних характеристик літальних апаратів.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, лабораторних та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (ілюстрування, демонстрування)
Методи контролю	<i>Поточний контроль</i> : опитування на практичних заняттях; проведення письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення групових та індивідуальних консультацій, захист лабораторних робіт, захист розрахун-

	кових робіт. <i>Модульний контроль:</i> складання модульного контролю. <i>Підсумковий контроль:</i> залік (4 семестр).
--	--

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:		
Інтегральна		Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері авіаційного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні	ЗК3 ЗК4 ЗК7 ЗК9	навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність працювати автономно; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Фахові (спеціальні)	ФК2 ФК3 ФК10 ФК11 ФК20	здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкцій, параметрів та характеристик; здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів; здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів; здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів; здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань аналізу та синтезу систем управління об'єктами авіаційної техніки, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач проектування систем і приладів авіаційної техніки.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:		
Програмні результати навчання	ПРН3 ПРН11 ПРН12 ПРН19	застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту; аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри; визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів; здійснювати технічне діагностування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи ефективні засоби, відповідні технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи;

	ПРН20 розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби; ПРН26 використовувати професійно-орієнтовані знання з математики, фізики, електротехніки, електроніки, обчислювальної техніки і програмування при проектуванні підсистем і приладів для об'єктів авіаційного транспорту; ПРН27 виконувати аналіз і комп'ютерне моделювання підсистем і приладів об'єктів авіаційної техніки, синтез систем управління та вибір технічних засобів їх реалізації, використовуючи професійний математичний апарат та комп'ютерно-інтегровані технології і відповідні програмні середовища.
--	--

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1

Основні положення моделювання динамічних об'єктів

Теми лекційних занять:

Тема 1. Предмет вивчення і задачі дисципліни «Літальний апарат як об'єкт управління».

Тема 2. Історія розвитку модельних уявлень.

Тема 3. Основні поняття моделювання ОАУ.

Тема 4. Виміри в моделюванні.

Тема 5. Мови моделювання.

Теми практичних занять:

Тема 1. Графічна лінеаризація статичних характеристик ОАУ.

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Вивчення функціональних можливостей лабораторного стенду.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2

Моделювання в процесі проектування систем управління.

Теми лекційних занять:

Тема 1. Моделі об'єкта автоматичного управління.

Тема 2. Інструментальні засоби побудови лінійних математичних моделей.

Тема 3. Моделювання об'єктів за допомогою лінійних математичних моделей.

Тема 4. Моделювання як експериментальний процес одержання інформації.

Теми практичних занять:

Тема 1. Аналітична лінеаризація нелінійних рівнянь математичної моделі ОАУ.

Тема 2. Форми запису математичної моделі динаміки ОАУ.

Тема 3. Вирішення лінеаризованих рівнянь математичної моделі ОАУ в часовій області.

Тема 4. Вирішення лінеаризованих рівнянь математичної моделі ОАУ в частотній області.

Тема 5. Побудова аналогової моделі стендового ОАУ.

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Моделювання динамічних ланок з використанням операційних підсилювачів.

Тема 2. Експериментальне дослідження статичних характеристик стендового ОАУ.

Тема 3. Експериментальне дослідження часових характеристик стендового ОАУ.

Тема 4. Експериментальне дослідження частотних характеристик стендового ОАУ.

Тема 5. Моделювання виконавчих органів ОАУ з використанням електродвигуна СЛ-267.

Тема 6. Експериментальне дослідження аналогової моделі стендового ОАУ методом послідовного інтегрування.

Тема 7. Експериментальне дослідження аналогової моделі стендового ОАУ методом блочного інтегрування.

Індивідуальні завдання

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання «Побудова моделей об'єктів управління».

Результат розрахунків та моделювання оформлюється у письмовий звіт. Здобувачам також рекомендуються додаткові матеріали (статті) для самостійного вивчення та аналізу. Термін видачі завдання – дев'ятий тиждень семестру.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульного та семестрового контролю.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Семестр 4

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	7	0...35
Виконання і захист практичних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Виконання і захист РР	0...4	1	0...4
Усього за семестр			0...100

4.2. 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	Незараховано

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Пропущені заняття відпрацьовуються під час консультацій за розкладом та за домовленістю з викладачем.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна:

1. Кулік, А. С. Методи моделювання об'єктів автоматичного управління [Текст] : навч. посібник / А. С. Кулік, С. М. Пасічник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Е. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 168 с.

2. Моделювання та оптимізація систем [Текст] В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний, О. І. Михальов, А. В. Усов. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с.

3. Онисик, С. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження [Текст] / С. Онисик. – Львів : Львівська політехніка, 2019. – 292 с.

4. Electrical System Elements [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://engineering.nyu.edu/mechatronics/Control_Lab/Criag/Craig_RPI/2002/Week2/Physical_Modeling_Electrical_2002.pdf. – 22.08.2024 р.

5. Raol, J. R. Flight mechanics modeling and analysis [Текст] / J. R. Raol, J. Singh. – Second edition. – Boca Raton, FL : CRC Press, 2023. – 566 p.

6. Стельмашонок, Е. В. Моделювання процесів і систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/174078/tehnika/naturni_metodi_modelyuvannya#55. – 22.08.2024

Додаткова:

1. Раціональне управління працездатністю макетного блока електродвигунів-маховиків [Текст] : монографія / В. Г. Джулгаков, 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. Тягній, В. Г. Основи аеродинаміки та динаміки польоту. Частина І. Аерогідрогазодинаміка [Текст] / В. Г. Тягній, В. В. Ємець. – МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуцьк. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2023. – 280с.

3. AIRCRAFT CONTROL SYSTEMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://webstor.srmist.edu.in/web_assets/srm_mainsite/files/downloads/Aircraft_ctrl_Systems.pdf. – 22.08.2024 р.

4. Кулік, А. С. Моделі плоского руху двоколісного експериментального балануючого зразка [Текст] / А. С. Кулік, К. Ю. Дергачов, С. М. Пасічник // Проблеми керування та інформатики. – 2022. – № 4. – С. 18–34.

Інформаційні ресурси:

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

Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор:

4-й семестр – <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8576>

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


(підпис)

Сергій ПАСІЧНИК
(ініціали та прізвище)

«26» серпня 2024 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	<u>Бакалавр</u>
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>27 «Транспорт»</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>272 «Авіаційний транспорт»</u>
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	<u>Інтелектуальні транспортні системи</u>

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2024 року

Харків – 2024 р.

Розробник: доцент каф. 301, канд. техн. наук Сергій ПАСІЧНИК
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

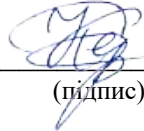


(підпис)

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

Протокол № 1 від «26» серпня 2024 р.

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



(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Пасічник Сергій Миколайович

Посада: доцент кафедри Систем управління літальних апаратів

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Перелік дисциплін, які викладає: основи моделювання систем авіоніки; літальний апарат як об'єкт управління; основи моделювання об'єктів автоматизації; теорія автоматичного управління

Напрямок наукових досліджень: раціональне управління в умовах невизначеності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна
Курс, семестр	3 курс – 5 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 3,5 кредитів ЄКТС / 105 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні – 16, лабораторні – 16; самостійна робота – 57)
Види занять	лекції, практичні, лабораторні, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – іспит (5 семестр)
Мова викладання	Українська
Анотація	Пререквізити: «Фізика», «Вища математика», «Вступ до фаху». Кореквізити: «Електроніка та основи схемотехніки», «Основи навігації», «Методи обчислень та моделювання на ЕОМ», «Навігаційні прилади авіаційного транспорту». Постреквізити: «Теорія автоматичного управління», «Приводи авіаційних систем», «Навігаційні прилади авіаційного транспорту (КП)», «Системи управління об'єктами авіаційного транспорту», «Комп'ютерні системи забезпечення життєвого циклу повітряних суден».
Мета	Ознайомити здобувачів з основними поняттями, визначеннями, ідеями, принципами та методами моделювання авіаційних транспортних систем та здійснювати за їх допомогою дослідження динамічних властивостей ЛА як об'єкту управління.
Завдання	Отримання навичок побудови вербальної, графічної, математичної, машинної моделей та експериментального дослідження функціональних властивостей об'єктів авіаційних транспортних систем, вирішення задач структурної і параметричної ідентифікації математичної моделі у часовій і частотній областях, формування у здобувачів фахових знань і практичних навичок із застосування законів аеромеханіки та принципів розрахунку і отримання аеродинамічних характеристик літальних апаратів.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, лабораторних та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (ілюстрування, демонстрування)
Методи контролю	<i>Поточний контроль</i> : опитування на практичних заняттях; проведення письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення групових та індивідуальних

	консультацій, захист лабораторних робіт, захист розрахункових робіт. <i>Модульний контроль:</i> складання модульного контролю. <i>Підсумковий контроль:</i> залік (4 семестр), іспит (5 семестр).
--	--

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:		
Інтегральна		Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері авіаційного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні	ЗК3 ЗК4 ЗК7 ЗК9	навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність працювати автономно; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Фахові (спеціальні)	ФК2 ФК3 ФК10 ФК11 ФК20	здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкцій, параметрів та характеристик; здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів; здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів; здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів; здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань аналізу та синтезу систем управління об'єктами авіаційної техніки, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач проектування систем і приладів авіаційної техніки.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:		
Програмні результати навчання	ПРН3 ПРН11 ПРН12 ПРН19	застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту; аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри; визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів; здійснювати технічне діагностування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи ефективні засоби, відпо-

	відні технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи; розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби; ПРН26 використовувати професійно-орієнтовані знання з математики, фізики, електротехніки, електроніки, обчислювальної техніки і програмування при проектуванні підсистем і приладів для об'єктів авіаційного транспорту; ПРН27 виконувати аналіз і комп'ютерне моделювання підсистем і приладів об'єктів авіаційної техніки, синтез систем управління та вибір технічних засобів їх реалізації, використовуючи професійний математичний апарат та комп'ютерно-інтегровані технології і відповідні програмні середовища.
--	---

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1 (модуль 3 у наскрізній нумерації). Динаміка літального апарату як твердого тіла

Теми лекційних занять:

Тема 1. Рівняння динаміки поступального руху літального апарату як твердого тіла.

Тема 2. Рівняння кінематики поступального руху літального апарату як твердого тіла.

Тема 3. Рівняння динаміки обертального руху літального апарату як твердого тіла.

Тема 4. Рівняння кінематики обертального руху літального апарату як твердого тіла.

Теми практичних занять:

Тема 1. Побудова вербальної моделі ЛА як об'єкта управління.

Тема 2. Побудова графічних моделей ЛА як об'єкта управління.

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Експериментальне дослідження сили аеродинамічного опору тіл різної конфігурації при різних швидкостях повітряного потоку.

Тема 2. Експериментальне дослідження аеродинамічних сил профілів крила при зміні кута атаки.

Самостійна робота:

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2 (модуль 4 у наскрізній нумерації). Лінеаризовані моделі руху літака

Теми лекційних занять:

Тема 1. Класифікація видів руху літака.

Тема 2. Методика лінеаризації рівнянь руху літака.

Тема 3. Лінійні рівняння повздовжнього руху.

Тема 4. Рівняння повздовжнього короткоперіодичного руху.

Тема 5. Лінійні рівняння бічного руху.

Тема 6. Математичні моделі ізольованих рухів за креном та рисканням.

Структурні схеми, передавальні функції ЛА за управляючим впливом. Керування за креном та рисканням.

Теми практичних занять:

Тема 1. Побудова математичної моделі ізольованого руху ЛА з використанням рівнянь законів збереження.

Тема 2. Побудова математичної моделі ізольованого руху ЛА з використанням рівнянь Лагранжа другого роду.

Тема 3. Отримання лінеаризованих математичних моделей повздовжнього та бічного руху ЛА.

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Експериментальне дослідження аналогової моделі повздовжнього руху літака.

Тема 2. Експериментальне дослідження аналогової моделі бічного руху літака.

Тема 3. Експериментальне дослідження аналогової моделі літального апарату як об'єкту автоматичного управління.

Індивідуальні завдання

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання «Побудова моделей літального апарату як об'єкту управління».

Результат розрахунків та моделювання оформлюється у письмовий звіт. Здобувачам також рекомендуються додаткові матеріали (статті) для самостійного вивчення та аналізу. Термін видачі завдання – дев'ятий тиждень семестру.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульного та семестрового контролю.

**Змістовний модуль 3 (модуль 5 у наскрізній нумерації).
Особливості моделювання літального апарату як об'єкта управління**

Теми лекційних занять:

Тема 1. Загальна структура системи управління літального апарату.

Тема 2. Літальні апарати як об'єкти автоматичного управління.

Тема 3. Векторні рівняння просторового руху літального апарату.

Тема 4. Основні системи координат в динаміці польоту.

Тема 5. Основні пілотажно-навігаційні параметри польоту літального апарату.

Теми практичних занять:

Тема 1. Перетворення систем координат з використанням матриць направляючих косинусів.

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Експериментальне дослідження сили аеродинамічного опору тіл різної конфігурації при зміні кута атаки.

Самостійна робота:

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульного контролю.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Семестр 5

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
1	2	3	4
Змістовний модуль 1 (3)			
Робота на лекціях	0...1	2,5	0...2,5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	1	0...6
Виконання і захист практичних робіт	0...6	1	0...6
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 2 (4)			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2

Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	2	0...12
Виконання і захист практичних робіт	0...6	2	0...12
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 3 (5)			
Робота на лекціях	0...1	3,5	0...3,5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	3	0...18
Виконання і захист практичних робіт	0...6	3	0...18
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Виконання і захист РР	0...5	1	0...5
Усього за семестр			0...100

4.2. 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	Незараховано

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброочесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Пропущені заняття відпрацьовуються під час консультацій за розкладом та за домовленістю з викладачем.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна:

1. Кулік, А. С. Методи моделювання об'єктів автоматичного управління [Текст] : навч. посібник / А. С. Кулік, С. М. Пасічник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Е. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 168 с.
2. Моделювання та оптимізація систем [Текст] В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний, О. І. Михальов, А. В. Усов. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с.
3. Онисик, С. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження [Текст] / С. Онисик. – Львів : Львівська політехніка, 2019. – 292 с.
4. Electrical System Elements [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://engineering.nyu.edu/mechatronics/Control_Lab/Craig/Craig_RPI/2002/Week2/Physical_Modeling_Electrical_2002.pdf. – 22.08.2024 р.
5. Raol, J. R. Flight mechanics modeling and analysis [Текст] / J. R. Raol, J. Singh. – Second edition. – Boca Raton, FL : CRC Press, 2023. – 566 p.
6. Стельмашонок, Е. В. Моделювання процесів і систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/174078/tehnika/naturni_metodi_modelyuvannya#55. – 22.08.2024

Додаткова:

1. Рациональне 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. Тягній, В. Г. Основи аеродинаміки та динаміки польоту. Частина І. Аерогідрогазодинаміка [Текст] / В. Г. Тягній, В. В. Ємець. – МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуцьк. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2023. – 280с.
3. AIRCRAFT CONTROL SYSTEMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://webstor.srmist.edu.in/web_assets/srm_mainsite/files/downloads/Aircraft_ctrl_Systems.pdf. – 22.08.2024 р.
4. Кулік, А. С. Моделі плоского руху двоколісного експериментального балануючого зразка [Текст] / А. С. Кулік, К. Ю. Дергачов, С. М. Пасічник // Проблеми керування та інформатики. – 2022. – № 4. – С. 18–34.

Інформаційні ресурси:

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

Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор: 5-й семестр – <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1894>