

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

 Дмитро СОКОЛ

«26» серпня 2024 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічний зір в системах управління

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»

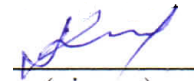
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01 вересня 2024 року


Харків 2024

Розробник: Леонід КРАСНОВ., доцент кафедри Систем управління літальних апаратів (№ 301), к. т. н., ст. н. с.



(підпис)

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

Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри 301 к. т. н., доцент  Костянтин ДЕРГАЧОВ

Загальна інформація про викладача:

	Краснов Леонід Олександрович
	посада: доцент кафедри систем управління літальних апаратів (№ 301);
	Науковий ступінь: кандидат технічних наук;
	Вчене звання: старший науковий співробітник
	Перелік дисциплін, які викладає: <ol style="list-style-type: none">1. Комп'ютерні мережі та кодування інформації2. Методи обчислень та моделювання на ЕОМ3. Технічний зір в системах управління
Напрями наукових досліджень: Дослідження та розв'язання різних задач розпізнавання образів з використанням ресурсів комп'ютерного зору	

1. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 1

Обсяг дисципліни: 4 кредити ЄКТС / 120 годин, у тому числі аудиторних – 56 год., самостійної роботи здобувачів – 64 год.

Форма здобуття освіти – денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

Види контролю – поточний, модульний, семестровий контроль (залік).

Мова викладання – українська.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – отримання знань про теоретичні та практичні аспекти обробки різноманітних сигналів та зображень у системах управління та автоматики з використанням як класичного перетворювання Фур'є, так і сучасних методів вейвлет-аналізу.

Завдання – дати студентам систематизовані знання, що відносяться до застосування різноманітних методів розрахунків та моделювання, що використовуються при проектуванні основних елементів систем управління із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій (КТ), зокрема комп'ютерного середовища для розрахунків та моделювання.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
- ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення

Фахові компетентності:

- ФК2. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних міждисциплінарних проблем в авіаційного транспорту.
- ФК4. Здатність інтегрувати знання та вирішувати складні наукові та виробничі проблеми у сфері авіаційного транспорту, з урахуванням ширшого міждисциплінарного інженерного контексту.
- ФК8. Здатність брати участь у модернізації, випробуваннях, сертифікації та експлуатації автоматизованих систем управління повітряним рухом, новітніх радіоелектронних систем зв'язку, навігації та спостереження, в тому числі шляхом застосування систем і технологій штучного інтелекту.
- ФК10. Здатність до проведення робіт з дослідження та розробки компонентів і приладів перспективних авіаційних систем, відповідного алгоритмічного та програмного забезпечення.

Програмні результати навчання:

- ПРН2. Застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, цифрові технології, методи аналізу даних для розв'язання складних задач авіаційного транспорту.
- ПРН5. Розробляти та реалізовувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології
- ПРН13. Приймати ефективні рішення з питань авіаційного транспорту, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати його

розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень

ПРН15. Відшукувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати, оцінювати та використовувати ці дані

ПРН19. Проводити роботи з дослідження та розробки компонентів і приладів перспективних авіаційних систем, відповідного алгоритмічного та програмного забезпечення

Пререквізити. Вища математика. Алгоритмізація та програмування. Об'єктно-орієнтоване проектування авіаційних транспортних систем. Основи розробки інтелектуальних транспортних систем. (Відповідно до ОПП підготовки бакалавра за спеціальністю 272 «Авіаційний транспорт»).

Кореквізити. Проектування інтелектуальних транспортних систем. Сучасні методи побудови і моделювання систем управління.

Постреквізити: Кваліфікаційна робота магістра. Атестаційний іспит.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні методи обробки сигналів

Тема 1. Вступ до дисципліни «Технічний зір в системах управління»

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Особливості обробки сигналів та зображень у цифровому вигляді. Основні вимоги до систем програмування для рішення задач теоретичного та практичного математичного моделювання обробки сигналів, а також аналізу та обробки зображень у системах управління.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 2. Аналіз сигналів на основі перетворення Фур'є.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: Моделювання обробки сигналів

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Класифікація сигналів, ряд Фур'є, перетворення Фур'є та його властивості, спектральний аналіз на обмеженому інтервалі часу, ДПФ

обмеженого в часі сигналу та використання віконного згладжування, дискретне пряме і зворотне перетворення Фур'є в Matlab.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 3. Дискретні сигнали.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: Обробка сигналів на основі перетворення Фур'є в Matlab

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Аналого-цифрове і цифро-аналогове перетворення, спектр дискретного сигналу, теорема про відліках, моделювання аналого-цифрового перетворення в програмі Simulink.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 4. Обробка сигналів на основі вейвлет-перетворення.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: Обробка сигналів на основі вейвлет-перетворення

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Теоретичні основи вейвлет-перетворення, базисні вейвлет-функції та їх властивості, вейвлет-аналіз сигналів в Matlab, вейвлет-функції в пакеті Wavelet Toolbox, робота з пакетом Wavelet Toolbox.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Модульний контроль. Модульна робота 1.

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.

Обов'язкові предмети та засоби – відсутні.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год. Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Основні методи обробки зображень

Тема 5. Моделювання обробки зображень в програмі Simulink.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: візуалізація та перетворювання типів зображень.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Робота з програмою Simulink, бібліотека Simulink, методи створення нової моделі. Основне вікно моделювання. Встановлення параметрів розрахунку. Виконання розрахунку та завершення роботи. моделювання фільтрації тестових та реальних сигналів на фоні шумів. Аналіз та вивчення характеристик різних фільтрів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 6. Обробка зображень у пакеті Image Processing Toolbox.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: Перетворювання типів зображень.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Обробка зображень у програмі Matlab, зчитування даних та візуалізація зображень, типи зображень, системи координат, перетворення типів зображень

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 7. Фільтрація та придушення шумів.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: Фільтрація зображень.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Накладення шумів на зображення, лінійна фільтрація для придушення шумів, медіанна фільтрація зображень, адаптивна вінеровська фільтрація, фільтрація зображень спеціальними фільтрами, алгоритми роботи спеціальних фільтрів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 8. Геометричні перетворювання.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Тема лабораторних занять: Геометричні перетворювання зображень.

Обов'язкове обладнання – комп'ютер.

Стисла анотація. Змінювання розмірів зображень, функції повороту, здвигу, афінні перетворювання з використанням різноманітних методів інтерполяції (білінійної, бікубічної).

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год.

Види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача – опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Модульний контроль. Модульна робота 2.

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.

Обов'язкові предмети та засоби – відсутні.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 год. Підготовка до модульного контролю.

4. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота за узагальненою темою «Застосування і дослідження базових алгоритмів обробки зображень в системах технічного зору». Самостійна робота здобувача – 14 годин.

5. Методи навчання

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

6. 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.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...12	2	0...24
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0..12	3	0..36
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

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

Білет для заліку складається з одного теоретичного питання (20 балів), одного практичного розрахункового завдання (40 балів) та одного лабораторного завдання, пов'язаного з побудовою діаграм за допомогою програмних засобів (40 балів).

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: особливості функціонування, цілі створення, склад та існуючі класифікації засобів автоматизації інформаційно-управляючих процесів; існуючі методи аналізу складних систем з метою виявлення завдань управління, що підлягають автоматизації; можливості функціонального, інформаційного та динамічного моделювання систем відповідно до методології IDEF; стандарт UML об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування програмних засобів автоматизації інформаційно-управляючих процесів; проблеми, існуючі в області автоматизації підтримки прийняття рішень в складних системах, та методи їх вирішення за допомогою методів багатокритеріального вибору.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: формулювати глобальну ціль управління складною системою та проводити її декомпозицію для отримання дерева цілей; будувати структурну модель системи; аналізувати цільову та структурну моделі за допомогою лінійної карти

розподілу обов'язків; розробляти функціональну модель у вигляді ієрархії діаграм в нотації IDEF0 та аналізувати можливості реінжинірингу бізнес-процесів; проводити інформаційний аналіз та моделювання інформаційних потоків з ціллю побудови ER-моделі даних автоматизованої системи; відображати окремі аспекти програмної реалізації автоматизованої системи у вигляді діаграм UML 2.0; використовувати математичний апарат окремих методів багатокритеріального вибору для забезпечення підтримки прийняття рішень в системах управління.

7.3. Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60÷74 бали):

Здобувач слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі лабораторні завдання та розрахункове завдання, виконав усі модульні завдання, має невпевнені практичні навички побудови діаграм. 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, але 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. Захистив всі практичні роботи, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички моделювання процесів. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, вирішити практичне завдання та скласти певну діаграму. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	Залік
90 – 100	відмінно	зараховано
75 – 89	добре	
60 -74	задовільно	
0 – 59	незадовільно	не зараховано

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

9. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Технічний зір в системах управління».
2. Управління в умовах невизначеності (оброблення зображень і відеоінформації) [Текст]: навч. посіб. / Л. О. Краснов, К. Ю. Дергачов. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 124 с.
3. Цифрова обробка зображень в програмі Matlab [Текст]: навч. посіб. з лаборат. практикуму /Л. А. Краснов. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2017. – 100 с.

Посилання на НМКД дисципліни в системі дистанційного навчання Ментор:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8461>

10. Рекомендована література

Базова

1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins “Digital Image Processing Using MATLAB” 3rd edition Hardcover – January 1, 2020.
2. Dr. Sheshang Degadwala “Practical handbook for digital image processing using Matlab”, Kindle Edition, 341 pages Published December 28th 2018 by Techno Science Academy
3. А. І. Sergiyenko, Ю. І. Vinogradov, О. І. Lesyk “Digital signal processing. Computer tutorial using” VHDL. E.: IOOO«EI», 2012. – 104 p.

Допоміжна

1. Краснов Л.О., Дергачов К.Ю., Багінський С.В. «Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору» навч. посіб. Ч. 1. «Комп'ютери і засоби програмування», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 104 с.
2. Краснов Л.О., Дергачов К.Ю., Багінський С.В., Пявка Е.В. «Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору» навч. посіб. Ч. 2. «Оброблення зображень і відеоданих», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 92 с.
3. Краснов Л.О., Дергачов К.Ю., Плахотний О.В., Пявка І.О. «Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору» навч. посіб. Ч. 3. «Лабораторні роботи», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є.

- Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 72 с.
4. Краснов Л.О., Зимовін А.Я. «Цифрова обробка відеоданих в системах технічного зору (Digital processing of video data in vision systems)», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 160 с.
 5. Краснов Л.О., Гавриленко О.В. «Об'єктно-орієнтоване проектування систем керування (з використанням Python і бібліотеки OpenCV)/ Object-oriented design of control systems(Python code and OpenCV library resources)» навч. посіб., Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 184 с.
 6. Дергачов К.Ю., Краснов Л.О., Шостак А.В. «Об'єктно-орієнтоване проектування технічних систем» Ч. 1, «Основи побудови і використання нейронних мереж». Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 168 с.
 7. K. Dergachov , L. Krasnov , O. Cheliadin , A. Zymovin. «Adaptive algorithms of face detection and effectiveness assessment of their use», Advanced Information Systems. 2018. Vol. 2, № 3, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”.
 8. K. Dergachov, L. Krasnov, O. Cheliadin, O. Plakhotnyi. «Web-cameras stereo pairs color correction method and its practical implementation», Advanced Information Systems. 2018. Vol. 3, № 1, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, 2019, с. 29-42.
 9. K. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozerskyi, A. Zymovin. «Data pre-processing to increase the quality of optical text recognition systems», Radioelectronic and computer systems, 2021, № 4(100), Харків, ХАІ, DOI: 10.32620/reks.2021.4.15
 10. K. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozerskyi, A. Zymovin. « Methods and algorithms for protecting information in optical text recognition systems », Radioelectronic and computer systems, 2022, № 1(101), Харків, ХАІ, DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.1.12>
 11. K. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozerskyi, A. Zymovin. « Development of tools for information protection of optical text recognition systems », Radioelectronic and computer systems, 2022, № 2(102), Харків, ХАІ, DOI: [DOI:org/10.32620/reks.2022.2.13](https://doi.org/10.32620/reks.2022.2.13)
 12. Білозерський В.О., Дергачов К. Ю., Краснов Л.О. «Аналіз і попередня обробка відеоданих для підвищення якості роботи систем технічного зору», Міжнародний науково-технічний журнал "Проблеми керування та інформатики", Вип. 68, №2 (2023).

11. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301 www.k301.khai.edu