

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

Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Анатолій КУЛІК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«29» _____ серпня _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технічний зір в системах 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)

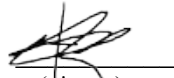
Освітня програма: «Системи автономної навігації та адаптивного
управління літальних апаратів»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

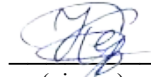
Розробник: Садовников Б. І., асистент кафедри Систем управління літальних апаратів


(підпис)

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

Протокол № 1 від «28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент


(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач групи 360


(підпис)

Олександр ГОРБАЧ
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Садовников Борис Ігорович

Посада: асистент

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає:

Технічний зір в системах управління, Захист інформації в авіаційних системах

Напрями наукових досліджень:

Розпізнавання образів, нейронні мережі

Контактна інформація:

b.sadovnykov@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	1-й, 2-й
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u>: 1-й семестр: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 24, лабораторні – 32; самостійна робота – 64); 2-й семестр: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 16, лабораторні – 32; самостійна робота – 72). <u>заочна</u>: 1-й семестр: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (6 аудиторних, з яких: лекції – 2, практичні – 4; самостійна робота – 114); 2-й семестр: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (6 аудиторних, з яких: лекції – 2, практичні – 4; самостійна робота – 114).
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, розрахункова робота, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, захист розрахункової роботи, семестровий контроль: 1-й семестр – залік; 2-й семестр – іспит
Пререквізити	Відповідно до ОПП «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів» підготовки бакалавра за спеціальністю 173 «Авіоніка»: Вища математика. Алгоритмізація та програмування. Об'єктно-орієнтоване проектування систем авіоніки.

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

Мета – 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 – основними завданнями вивчення дисципліни «Технічний зір в системах управління» є визначення цілей, способів, завдань та процесів автоматизованого комп'ютерного моделювання обробки різноманітних сигналів та зображень за допомогою сучасних програмних продуктів. Також необхідно ознайомлення та вивчення сучасних цифрових алгоритмів аналізу і обробки сигналів та зображень, методів їх використання.

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.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК3. Здатність застосовувати комп'ютерні технології проектування і моделювання динамічних процесів літальних апаратів і систем авіоніки.

ФК7. Здатність використовувати передові технології при дослідженні і проектуванні систем керування літальних апаратів, розробці апаратних та програмно-алгоритмічних засобів підвищення точності, надійності, живучості, ресурсів функціонування систем авіоніки.

ФК8. Здатність приймати ефективні рішення в авіоніці.

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.

ФК11. Здатність проектувати структуру, визначати склад приладів та пристроїв автономних навігаційних систем літальних апаратів, формувати

математичний опис їх функціонування, алгоритми обробки інформації та створювати їх програмну реалізацію

Програмні 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.

ПРН7. Розробляти алгоритми керування рухом літальних апаратів.

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.

ПРН11. Розв'язувати багатокритеріальні задачі прийняття рішень в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог, аналізувати альтернативи, будувати прогнози, оцінювати ризики, в тому числі при розробці та впровадженні технологій виготовлення, випробуваннях та сертифікації систем авіоніки.

ПРН12. Проектувати структуру, визначати характеристики приладів та пристроїв у складі автономних навігаційних систем літальних апаратів, формувати математичний опис їх функціонування, розробляти та аналізувати алгоритми обробки навігаційної інформації та їх програмну реалізацію.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основні методи обробки сигналів

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

Теми лекцій: Вступ до дисципліни. Основні поняття технічного зору. Особливості цифрової обробки сигналів і зображень.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

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

Класифікація сигналів, ряд Фур'є, перетворювання Фур'є та його властивості, спектральний аналіз на обмеженому інтервалі часу, ДПФ обмеженого в часі сигналу та використання віконного згладжування. Дискретне пряме і зворотне перетворювання Фур'є.

Теми лекцій: Основи спектрального аналізу. Перетворення Фур'є та його властивості. Дискретне перетворення Фур'є.

Тема лабораторного заняття: Перетворення типів зображень і виділення меж об'єктів.

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

Тема 3. Дискретні сигнали
Стисла анотація.

Аналого-цифрове і цифро-аналогове перетворювання, спектр дискретного сигналу, теорема про відліках Котельнікова, моделювання аналого-цифрового перетворювання.

Теми лекцій: Дискретизація сигналів. АЦП та ЦАП. Теорема Котельнікова та її застосування.

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

Тема 4. Обробка сигналів на основі вейвлет-перетворювання
Стисла анотація.

Теоретичні основи вейвлет-перетворювання, базисні вейвлет-функції та їх властивості, вейвлет-аналіз сигналів, робота із програмами моделювання.

Теми лекцій: Вейвлет-перетворення. Порівняння з перетворенням Фур'є. Практичне використання вейвлетів для аналізу сигналів.

Тема лабораторного заняття: Геометричні перетворення зображень.

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

Модульний контроль 1. Написання модульної контрольної роботи.

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

Змістовний модуль 2. Базові методи обробки зображень

Тема 5. Моделювання обробки зображень

Стисла анотація.

Методи створення моделі, моделювання фільтрації тестових та реальних сигналів на фоні шумів. Аналіз та вивчення характеристик різних фільтрів.

Теми лекцій: Основи моделювання фільтрації зображень. Методи аналізу ефективності фільтрів.

Тема лабораторного заняття: Функції для аналізу зображень.

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

Тема 6. Обробка зображень

Стисла анотація.

Теоретичні основи обробки зображень, зчитування даних та візуалізація зображень, типи зображень, системи координат, перетворення типів зображень.

Теми лекцій: Структура цифрового зображення. Типи та представлення зображень. Перетворення типів і систем координат.

Тема лабораторного заняття: Фільтрація зображень.

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

Тема 7. Фільтрація та придушення шумів

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.

Теми лекцій: Методи фільтрації шумів у зображеннях. Порівняння лінійних і нелінійних фільтрів. Принципи дії спеціалізованих фільтрів.

Тема лабораторного заняття: Амплітудні перетворення зображень у програмі Matlab.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції,

підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 8. Геометричні перетворювання

Стисла анотація.

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

Теми лекцій: Геометричні перетворення зображень. Методи інтерполяції: принципи та застосування.

Тема лабораторного заняття: Оброблення відеозображень у програмі Matlab.

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

Модульний контроль 2. Написання модульної контрольної роботи. Виконання розрахункової роботи.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 2.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Процедурні методи обробки зображень

Тема 9. Критерії якості обробки зображень.

Стисла анотація.

Суб'єктивні та об'єктивні критерії якості обробки зображень, середньоквадратична похибка (mean square error) або середній квадрат похибок, пікове відношення сигнал/шум (peak signal to noise ratio), порівняння двох зображень.

Теми лекцій: Критерії оцінки якості зображень. Метрики MSE та PSNR. Порівняльний аналіз результатів фільтрації та стиснення.

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

Тема 10. Обробка кольорових зображень

Стисла анотація.

Методи представлення кольорових зображень, повнокольорові та індексні зображення, способи конвертування колірних систем, методи обробки кольорових зображень.

Теми лекцій: Колірні моделі RGB, HSV, YCbCr та їх застосування. Перетворення між колірними просторами. Обробка каналів кольору.

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

Тема 11. Аналіз і стиснення зображень

Стисла анотація.

Дискретне двовимірне перетворення Фур'є, обчислення двовимірного ДПФ досліджуваних зображень, Відновлення зображення за його спектром, основні поняття про стиснення зображень, метрики помилок при стисненні зображень, використання алгоритму стиснення зображень JPEG, дискретні косинусні перетворення і стиснення зображень.

Теми лекцій: Двовимірне ДПФ та спектральний аналіз зображень. Основи стиснення JPEG. Метрики помилок при стисненні.

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

Тема 12. Вивчення методів калібрування відеокамер, що використовують у різних системах технічного зору.

Стисла анотація.

Склад параметрів внутрішнього калібрування, оцінювання параметрів зовнішнього калібрування і як пов'язані координати об'єкта в системі координат камери з його положенням в світовій системі координат.

Теми лекцій: Методи внутрішнього та зовнішнього калібрування камер. Геометрія проектування у технічному зорі.

Тема лабораторного заняття: Калібрування відеокамери в програмі Camera calibration toolbox for Matlab.

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

Модульний контроль. Модульна робота 3.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 3.

Змістовий модуль 4. Основні методи обробки відеоданих

Тема 13. Оцінювання траєкторії рухомих об'єктів за результатами відеоспостереження за допомогою нерухомої камери.

Стисла анотація.

Функція обчислення коефіцієнта кореляції між двома матрицями, аналіз алгоритму і програми оцінювання траєкторії за відеоданими.

Теми лекцій: Методи виявлення руху об'єктів. Обчислення кореляції між відеокадрами. Виявлення напрямку руху на основі зміни піксельної інформації.

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

Тема 14. Розрахунок інформаційних параметрів точок траєкторії.

Стисла анотація.

Розрахунок інформаційних параметрів точок траєкторії, оцінювання похибок обчислення параметрів траєкторії рухомого об'єкта.

Теми лекцій: Кінематичні та геометричні параметри траєкторії. Методи розрахунку та джерела похибок. Моделі похибок при візуальному трекінгу.

Тема лабораторного заняття: Оцінювання траєкторії руку об'єктів за результатами відеоспостереження в умовах дії перешкод.

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

Тема 15. Методи, що використовують для оцінювання траєкторії безлічі рухомих об'єктів за результатами відеоспостереження.

Стисла анотація.

Методи оцінювання траєкторії багатьох об'єктів, побудова траєкторій руху за наявності перешкод.

Теми лекцій: Основи мультиоб'єктного трекінгу. Конфліктні ситуації та розв'язання траєкторій у зонах перетину. Проблема втрати об'єкта з поля зору.

Тема лабораторного заняття: Оцінювання траєкторії руку декількох об'єктів за результатами відеоспостереження

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

Тема 16. Вивчення методів, що використовують для перетворення систем координат кадрів відеоданих при вирішенні завдань оцінювання траєкторії рухомих об'єктів у просторі.

Стисла анотація.

Методи переходу між системами координат кадрів відео та оцінювання положення об'єктів у світовій системі координат.

Теми лекцій: Геометричні трансформації між координатними системами. Гомографія та перспективні перетворення у задачах трекінгу.

Тема лабораторного заняття: Перетворення систем координат даних відеоспостереження.

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

Модульний контроль. Модульна робота 4.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 4.

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи на тему «Алгоритмічна реалізація і дослідження методів обробки зображень».

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, захист розрахункової роботи, фінальний семестровий контроль у вигляді заліку (семестр 1) та письмового іспиту (семестр 2).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

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			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	4	24...40
Виконання і захист РР	6 ...10	1	6...10
Модульний контроль	3...5	1	3...5
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	4	24...40
Модульний контроль	3...5	1	3...5
Усього за семестр 1			60...100
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	4	24...40
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Змістовний модуль 4			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	4	24...40
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Усього за семестр 2			60...100

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати

максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з теоретичного питання (максимум 20 балів) та двох практичних завдань (максимум 40 балів за кожне).

Таблиця 8.3 – 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 бали):

Здобувач слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички роботи зі схемотехніки. 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 роботи зі схемотехніки. Правильно розв'язує практичні завдання, 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 «Технічний зір в системах управління». Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи зі схемотехніки. 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 Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). 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 недоброчесності. 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 етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Технічний зір в системах управління» (автори розробки – Краснов Л.О., Садовников Б.І.).
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
URL: https://drive.google.com/drive/folders/1WVKcf6LAVlrWXuypM0IvGwXAFcmWF_FL
3. 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.
4. НМКД в електронному вигляді розміщене на сервері каф. 301. (R:\Materials\ ...), а також на загальнодоступному ресурсі за посиланням: <https://drive.google.com/drive/folders/1glHO-u-tUzFv7WBXxs6s-vOtrtvf4k1>
5. Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання
Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8461>

11. Рекомендована література

Базова

1. [R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins](#) “Digital Image Processing” 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. A. I. Sergiyenko, Ju. I. Vinogradov, O. I. 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 technical 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. Bilozersryi, 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. Bilozersryi, A. Zymovin. «Development of tools for information protection of optical text recognition systems», Radioelectronic and computer systems, 2022, № 2(102), Харків, ХАІ, 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).

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301 www.k301.khai.edu