

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор за наукової роботи

В. В. Павліков

(підпис та прізвище)

2020 р.

Відділ аспірантури і докторантури

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(шифр і найменування галузі знань)
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)
Освітня програма: «Телекомунікації та радіотехніка»
(найменування освітньої програми)
Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: денна

Харків 2020 рік

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітньої програми «Телекомунікації та радіотехніка»
05 липня 2020 р., – 10 с.

Розробник: доцент, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



О.Й. Довнар
(ініціали та прізвище)

Гарант ОНП зав. каф., д.т.н., професор
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



В.В. Лукін
(ініціали та прізвище)

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 р. засідання кафедри № 502

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)



О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



В.Б. Селевко

Голова наукового товариства
студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Телекомунікації та радіотехніка»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо - науковий)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне завдання - <u>не передбачене</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 85*/150		4-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи здобувача – 3,8		51 година
		Практичні *
		34 години
		Лабораторні*
		-
		Самостійна робота
	65 годин	
Вид контролю		
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

85 годин аудиторних занять / 65 годин самостійної роботи.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – надати здобувачам ступеню доктора філософії знання особливостей технології комп'ютерного зору, про методи та засоби формування, представлення та цифрової обробки багатоканальних зображень в системах технічного зору та дистанційного зондування.

Завдання – засвоєння здобувачами ступеню доктора філософії сучасних методів дистанційних наукових досліджень, методів та радіоелектронних засобів формування, представлення та цифрової обробки багатоканальних зображень в системах технічного зору, дистанційного зондування, радіотехнічних та телекомунікаційних системах, оволодіння програмними засобами цифрової обробки багатоканальних зображень, навчити обирати методи, алгоритми та засоби отримання та обробки зображень, реалізовувати їх за допомогою існуючих пакетів або створювати власні.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких **компетентностей**:

Загальні компетентності:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК1);
- здатність освоїти методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності (ЗК2);
- здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході науково-дослідної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах обмежених апріорних відомостей (ЗК4);
- здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання по спеціальності та дотичних до них напрямках з суміжних галузей (ЗК7);
- здатність застосовувати сучасні знання методів телекомунікацій та радіотехніки, комп'ютерних наук, інформаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності (ЗК9);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації на іноземній мові з різних джерел для її використання в науковій діяльності (ЗК11);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу системи взаємозв'язку узагальнюючих статистичних показників та застосувати їх методи до розрахунку в конкретній ситуації (ЗК13).

Фахові компетентності:

- здатність розвивати фундаментальні моделі та нові методи обробки сигналів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ФК1);
- здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання задач підвищення надійності, функціональної безпеки, живучості

телекомунікаційних та радіотехнічних систем з використанням сучасних математичних методів, зокрема штучного інтелекту, комп'ютерного моделювання тощо (ФК2);

- здатність до аналізу бібліографічних джерел у відповідності до наукових досліджень: вміти проводити пошук і порівняльний аналіз бібліографічних джерел у відповідності до поставленої мети, визначати неповноту наявної науково-технічної інформації (ФК4);

- здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання, включаючи математичні і наукові принципи, теорію алгоритмів, оптимізаційні задачі, чисельні методи, засоби та нотації для успішного розв'язання проблем (ФК6);

- здатність застосовувати основні методи вищої математики та їх теоретичні основи (ФК7);

- здатність застосовувати і розвивати знання та шляхи удосконалення вітчизняної статистики у зв'язку з урахуванням міжнародних стандартів (ФК8).

Програмні результати навчання:

- уміти застосовувати методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності (ПРН2);

- уміти використовувати набуті знання, за допомогою аналітичного апарату і логічного мислення, уміти застосовувати їх у наукових дослідженнях (ПРН3);

- уміти розвивати творчі здібності, шукати і застосовувати нестандартні підходи до прийняття рішень у наукових дослідженнях (ПРН10);

- уміти демонструвати розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, математичних методів, інформаційних технологій, що застосовуються в дослідницькій практиці (ПРН11);

- уміти представляти та обговорювати наукові результати іноземною мовою (англійською або іншою, відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формах, приймати участь у наукових дискусіях і конференціях (ПРН13);

- уміти надавати математичного змісту певній практичній задачі та застосовувати основні методи вищої математики до розв'язування задач (ПРН14);

- уміти доводити розв'язок задачі до прийнятного вигляду – числа, графіка, діаграма та користуватись математичною літературою (ПРН15).

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліна базується на результатах вивчення «Вищої математики», «Проектування радіотехнічних систем» та забезпечують підготовку науково-практичних розділів дисертаційної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 Системи та засоби комп'ютерного зору

Тема 1 Розвиток підходів до побудови систем комп'ютерного зору

Проблематика комп'ютерного зору. Основні відомості про будову зорової системи приматів. Уявлення зображень

Тема 2 Зіставлення зображень

Геометричні перетворення зображень. Кореляційні методи зіставлення зображень. Контурні і структурні методи зіставлення зображень

Тема 3. Відновлення тривимірної структури сцени

Проблема стереозору. Зіставлення зображень тривимірних сцен. Методи відновлення тривимірної форми і дальності

Тема 4. Відновлення фізичних характеристик об'єктів і розуміння зображень

Відновлення відбивної здатності. Аналіз руху. Розуміння зображень

Модульний контроль

Змістовний модуль 2 Цифрова обробка зображень

Тема 1. Процеси формування цифрових зображень

Джерела зображень. Структура системи технічного зору. Оптична передатна функція. Функція розсіювання точки. Модель формування зображення. Дискретизація та квантування безперервних зображень. Основні стадії цифрової обробки зображень. Компоненти системи обробки зображень.

Тема 2. Методи цифрової обробки зображень

Геометричні перетворення та прив'язка зображень. Системи однорідних координат. Евклідові перетворення. Афінні перетворення. Проективні перетворення. Білінійні перетворення. Побудова мозаїки із зображень.

Перетворення яскравості та контрасту. Гістограма яскравості. Частотні перетворення. Інверсна фільтрація. Лінійна просторово-інваріантна фільтрація. Низькочастотні просторові фільтри. Придушення завад. Рангові фільтри. Медіанна фільтрація. Адаптивна медіанна фільтрація. Високочастотні просторові фільтри. Методи виділення контурів.

Тема 3 Візуалізація в комп'ютерній графіці та бібліотека OpenGL

Графічні бібліотеки. Базові методи і алгоритми комп'ютерної графіки реального часу. Основні можливості OpenGL. Основи програми на OpenGL. Структура консольної програми з використанням графічних бібліотек. Системи 3D моделювання. Фотореалістична візуалізації інформації.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лб	інд	с.р	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Системи та засоби комп'ютерного зору						
Тема 1 Розвиток підходів до побудови систем комп'ютерного зору	13	4	4	-	-	5
Тема 2 Зіставлення зображень	15	5	4	-	-	6
Тема 3. Відновлення тривимірної структури сцени	22	6	6	-	-	10
Тема 4. Відновлення фізичних характеристик об'єктів і розуміння зображень	22	6	6	-	-	10
Модульний контроль	2	2				
Разом за змістовним модулем 1	74	23	20	0	0	31
Змістовий модуль 2. Цифрова обробка зображень						
Тема 1. Процеси формування цифрових зображень	20	6	4	-	-	10
Тема 2. Методи цифрової обробки зображень	28	10	6	-	-	12
Тема 3 Візуалізація в комп'ютерній графіці та бібліотека OpenGL	26	10	4	-	-	12
Модульний контроль	2	2				
Разом за змістовним модулем 2	76	28	14	0	0	34
Усього годин на дисципліну	150	51	34	0	0	65

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
1	Моделювання біологічних систем зорового сприйняття	6	
2	Дослідження інваріантної методів зіставлення зображень в умовах мінливості	6	
3	Побудова карт стереодіспаратності	6	
4	Аналіз структури оптичного потоку	4	
5	Візуальний контроль об'єктів з елементами прийняття рішень	4	
6	Розпізнавання образів. Класифікація об'єктів.	8	
Разом		34	

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
1	Вивчення лекційного матеріалу	30	
2	Підготовка до практичних робіт, оформлення звітів і підготовка до захисту	35	
Разом		65	

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю при здачі практичних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Виконання і захист практичних робіт	0...3,25	8	0...26
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Усього за семестр			0...100

12.2. Якісні критерії оцінювання.

12.2.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

1. Методи отримання зображень
2. Методи зіставлення зображень
3. Методи відновлення тривимірної форми і дальності
4. Відновлення фізичних характеристик об'єктів
5. Базові методи і алгоритми комп'ютерної графіки реального часу

12.2.2. Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

1. Уміти будувати зображення за даними сенсорів
2. Уміти оцінити рівень спотворення зображення шумом
3. Уміти побудувати процедуру оброблення зображення
4. Уміти використовувати сучасні комп'ютерні програми для оброблення зображень.

12.3. Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Виставляється, якщо здобувач відпрацював всі лабораторні та практичні роботи, виконав індивідуальні завдання, засвоїв основні поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою, вміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.

Добре, C (75-89). Виставляється, якщо здобувач відпрацював всі лабораторні та практичні роботи, виконав індивідуальні завдання, вільно володіє навчальним матеріалом, вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, узагальнювати та систематизувати навчальну інформацію, самостійно виконує передбачені програмою навчальні знання, самостійно знаходить і виправляє допущені помилки, може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання.

Відмінно, A, B (90-100). Виставляється, якщо здобувач відпрацював всі лабораторні та практичні роботи, виконав індивідуальні завдання, його знання, вміння і навички повністю відповідають вимогам програми, володіє глибокими, міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі і вміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи, вміє знаходити додаткову інформацію та самостійно використовує її для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його логічні і достатньо обґрунтовані, засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності, вміє вільно використовувати сучасні програмні засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

Шкала оцінювання:

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Методи та засоби комп'ютерного зору». Упорядн: Довнар О.Й. (в електронному вигляді)

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методи та засоби комп'ютерного зору». Упорядн: Довнар О.Й. (в електронному вигляді)

14. Рекомендована література

Базова

1. Pis'mennyy G.V. Sistemy tekhnicheskogo zreniya v robototekhnike / G. V. Pis'mennyy, B. B. Mikhaylov, A. YU. Korneyev. - M. - Mashinostroyeniye, 1991. - 88 s. - 5-217-00995-0 - (Promyshlennyye roboty i gibkiye proizvodstvayennyye sistemy) . - 0,03

2. Yershov S.O. Sistemy tekhnicheskogo zreniya s nevizual'nym predstavleniyem prostranstvennoy informatsii / S. O. Yershov, P. Mayyer // Izvestiya vuzov. Priborostroyeniye. 2008. - № 1. - S. 42-47. - 3 nazv.

3. Klevalin V. A. Sistemy tekhnicheskogo zreniya v promyshlennoy robototekhnike / V. Klevalin, A. Polivanov; Moskovskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet "STANKIN" // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravleniye. 2010. - № 9. - S. 26-36. - 5 nazv

4. Sistemy tekhnicheskogo zreniya: printsiipial'nyye osnovy, apparatnoye i matematicheskoye obespecheniye / A. N. Pisarevskiy, A. F. Chernyavskiy, G. K. Afanas'yev, P. D. Kukharchik [i dr.] ; pod red. A.N. Pisarevskogo, A.F. Chernyavskogo. - L. - Mashinostroyeniye, 1988. - 424 s. - 5-217-00169-0. - il.

5. Краснов Л.О. Цифрове оброблення зображень і відеоданих у системах технічного зору : навч. посіб. до лаб. практикуму / Л. О. Краснов ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2018. - 138 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>

Допоміжна

1. Дорощенко, Г. Д. Системи телебачення та технічного зору : навчальний посібник / Г. Д. Дорощенко, В. П. Кожем'яко, С. В. Павлов. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 209 с.
2. Айфичер Э. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э. Айфичер, Б. Джервис; [2-е издание.] : пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992 с.
3. Кожем'яко В. П. Сучасні методи та засоби відображення інформації. Ч.1. Дискретні системи відображення інформації / Кожем'яко В. П., Васюра А. С., Дорощенко Г. Д. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 106 с.
4. Потапов, А.С. Распознавание образов и машинное восприятие: общий подход на основе принципа минимальной длины описания / А.С. Потапов. – СПб.: Политехника, 2007. – 548 с.
5. Марр Д. Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов / Д. Марр. – Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1987. – 400 с.
6. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход / Д. Форсайт, Ж. Понс. – Пер. с англ.– М.: Издательский дом "Вильямс", 2004 . – 926 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Ieee Xplore Data Base [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
2. SPIE Digital Library [Електронний ресурс] – Режим доступу – <https://www.spiedigitallibrary.org/>