

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  
(ім'я та прізвище)

« 25 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»

**Форма навчання: денна**


**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2023 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи» для здобувачів за спеціальністю: 272 «Авіаційний транспорт», за освітньою програмою: «Інтелектуальні транспортні системи».

"24" серпня 2023 р. - 15 с.

Розробник: Дергачов К.Ю., завідувач кафедри Систем управління літальних апаратів, к.т.н., с.н.с.

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів

Протокол № 1 від "25" серпня 2023 р.

Завідувач кафедри 301  
к.т.н., с.н.с.

  
(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ  
(ім'я та прізвище)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 27 «Транспорт»	Обов'язкова дисципліна
Модулів – 1		<b>Навчальний рік:</b>
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»	
		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин денна: – кількість годин аудиторних занять / загальна кількість годин – 42 / 90	Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»	8-й 6-й (скорочена форма)
		<b>Лекції</b>
		18 год.
		<b>Практичні</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних/ самостійної роботи здобувача – 3,5 / 4	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	12 год.
		<b>Лабораторні</b>
		12 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		48 год.
		<b>Вид контролю</b>
		іспит

#### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 42 / 48.

Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** отримання знань про теоретичні та практичні аспекти проектування, розробки, експлуатації сучасних інтелектуальних транспортних систем, їх основні задачі та функції.

**Завдання:** визначення цілей, способів, завдань та процесів автоматизованої обробки інформації в інтелектуальних транспортних системах за допомогою сучасних програмних продуктів та мови програмування Python. Також необхідно ознайомлення та вивчення сучасних цифрових алгоритмів аналізу і обробки сигналів та зображень, методів їх використання в інтелектуальних транспортних системах.

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

### *Загальні*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК12. Навики здійснення безпечної діяльності.

### *Фахові*

ФК1. Вміння використовувати базові знання основних національних, європейських та міжнародних нормативно-правових актів в галузі систем аеронавігаційного обслуговування авіаційного транспорту метою постійного вдосконалювання своєї професійної діяльності.

ФК2. Вміння використовувати досягнення науки і техніки в професійній діяльності, аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих завдань з аналізу та синтезу систем авіаційного транспорту.

ФК4. Здатність аналізувати технічні завдання на проектування і виготовлення систем управління літальних апаратів та засобів технологічного оснащення, вибрати обладнання й технологічне оснащення.

ФК5. Вміння аналізувати системи аеронавігаційного обслуговування авіаційного транспорту та автоматичного управління літальних апаратів, виділяти підсистеми, що є складовими загальної системи та взаємозв'язки між ними.

ФК7. Вміння впроваджувати досягнення вітчизняної та закордонної науки та техніки, використовувати інноваційний досвід у галузі авіоніки і управління авіаційним транспортом.

ФК8. Вміння оцінювати техніко-економічну ефективність проектування систем аеронавігаційного обслуговування та управління літальних апаратів.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН 3. Використовувати досягнення науки і техніки в професійній діяльності, аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих завдань з аналізу та синтезу систем аеронавігаційного обслуговування.

ПРН 4. Застосовувати сучасні технології автоматизації проектування та конструювання інформаційно – управляючих систем у галузі авіаційного транспорту, вміти створювати апаратно-програмні засоби стосовно збільшення точності, надійності функціонування систем управління та інших якостей ЛА.

ПРН 10. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології в галузі систем аеронавігаційного обслуговування.

### **Міждисциплінарні зв'язки:**

Передумови для вивчення даної дисципліни: Основи навігації. Алгоритми цифрових систем управління. Інформаційно-вимірювальні пристрої аеронавігаційних систем.

Кореквізити: Проектування систем управління. Кваліфікаційна робота бакалавра.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

##### *Змістовий модуль 1. Архітектура інтелектуальних транспортних систем*

**Тема 1.** Вступ до дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи».

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Історичний досвід. Задачі сучасних інтелектуальних транспортних систем.

**Тема 2.** Архітектура інтелектуальних транспортних систем

Основи системної інженерії інтелектуальних транспортних систем. Основні служби та сервіси. Стандарти інтелектуальних транспортних систем. Шари в архітектурі інтелектуальних транспортних систем

**Тема 3.** Системи управління рухом та трафіком

Цілі системи. Управління трафіком та транспортні коридори. Управління трафіком: методи та технології. Управління паркуванням

##### *Змістовий модуль 2. Інформаційні технології інтелектуальних транспортних систем*

**Тема 4.** Системи підтримки та прийняття рішень в інтелектуальних транспортних системах.

Задачі систем підтримки та прийняття рішень. Інформація про трафік. Приватна інформація та використання цифрових картографічних матеріалів. Забезпечення безпеки руху.

**Тема 5.** Інтегрування транспорту у транспортну інфраструктуру

Сучасні транспортні технології. Планування мультимодальних маршрутів. Використання геодезичного позиціонування.

**Тема 6.** Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів за результатами відеоспостереження за допомогою нерухокої відеокамери.

**Тема 7.** Розрахунок інформаційних параметрів точок траєкторії, Оцінювання похибок обчислення параметрів траєкторії транспортного об'єкта

Методи, що використовують для оцінювання траєкторії безлічі рухомих об'єктів за результатами відеоспостереження. Побудова траєкторій руху об'єкта за наявності перешкод.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	Лаб.	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Архітектура інтелектуальних транспортних систем</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Вступ до дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи»	8	2	–	–	–	6
Тема 2. Архітектура інтелектуальних транспортних систем	12	2	2	2	–	6
Тема 3. Системи управління рухом та трафіком	12	2	2	2	–	6
Разом за змістовим модулем 1	32	6	4	4	–	18
<b>Змістовий модуль 2. Інформаційні технології інтелектуальних транспортних систем</b>						
Тема 4. Системи підтримки та прийняття рішень в інтелектуальних транспортних системах	11	2	2	2	–	5
Тема 5. Інтегрування транспорту у транспортну інфраструктуру	13	4	2	2	–	5
Тема 6. Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів	11	2	2	2	–	5
Тема 7. Розрахунок інформаційних параметрів точок траєкторії	13	4	2	2	–	5
Розрахункова робота	10	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	58	12	8	8	–	30
Усього годин	90	18	12	12	-	48

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не заплановано	-

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура та функціональні можливості комп'ютера Raspberry PI	2
2	Управління сервоприводами на Raspberry PI	2
3	Управління декількома сервоприводами за допомогою ШІМ-контролера Raspberry PI	2
4	Управління портами GPIO через Веб-інтерфейс	2
5	Дистанційне керування роботою Веб-камери	2
6	Алгоритми OPENCV для оброблення зображень у програмі PYTHON	2
Разом		12

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження методів роботи з інтерфейсом GPIO комп'ютера Raspberry PI	2
2	Дослідження методів управління сервоприводами на Raspberry PI	2
3	Дослідження методів управління декількома сервоприводами за допомогою ШІМ-контролера Raspberry PI	2
4	Дослідження методів управління портами GPIO через Веб-інтерфейс	2
5	Дослідження методів дистанційного керування роботою Веб-камери	2
6	Дослідження алгоритмів OPENCV для оброблення зображень у програмі PYTHON	2
Разом		12

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі сучасних інтелектуальних транспортних систем.	6
2	Стандарти інтелектуальних транспортних систем	6
3	Управління трафіком та транспортні коридори	6
4	Задачі систем підтримки та прийняття рішень	5
5	Сучасні транспортні технології	5
6	Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів	5
7	Оцінювання похибок обчислення параметрів траєкторії транспортного об'єкта	5
Разом		38

## 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання розрахункової роботи на тему «Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів та похибок обчислення параметрів траєкторії»	10



## 10. Методи навчання

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

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, захист лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

## 2. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

### 12.1. Розподіл балів, які отримують студенти 4 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання (завдання)	Кількість завдань (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	2...4	2	4...8
Виконання і захист практичних робіт	1..3	2	2..6
Модульний контроль	1...15	1	1...17
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист практичних робіт	1..3	4	4..12
Виконання і захист лабораторних робіт	2..4	4	8..16
Модульний контроль	1...15	1	1...17
Розрахункова робота	1...24	1	1...24
<b>Усього за семестр</b>			<b>60...100</b>

Білет для іспиту складається з теоретичних та практичних запитань. Наприклад.

Теоретичні питання:

1. Виділіть перспективні напрямки розвитку ІТС в аерокосмічній техніці
2. Зробіть аналіз реалізованих задач ІТС в аерокосмічній галузі
3. Виділіть спільні риси реалізованих проектів в аерокосмічній техніці.
4. Визначте цілі реалізації проектів ІТС в аерокосмічній техніці
5. Проаналізуйте реалізовані проекти ІТС в аерокосмічній техніці. Опишіть загальні закономірності рішення інтелектуальних завдань

Практичні питання:

1. Розробити алгоритм 4-D навігації ЛА.
2. Складіть модель інформаційних потоків при реалізації однієї з підсистем інтелектуалізації ЛА.
3. Розробіть архітектуру ІТС управління рухом транспорту в аеропорту.
4. Проаналізуйте способи апаратної реалізації архітектуру ІТС управління рухом транспорту в аеропорту.
5. Розробити структуру інформаційної довідкової системи метеоумов для реалізації функцій інтелектуального управління ЛА.
6. Сформулюйте завдання інтелектуальної обробки даних в центрі управління польотом ЛА.

## **12.2. Якісні критерії оцінювання**

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: теоретичні основи цифрової обробки сигналів та зображень, методи застосування алгоритмів у задачах проектування елементів та систем управління, комп'ютерного та технічного зору в комплексі завдань інтелектуальних транспортних систем.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: вміти застосувати математичні методи, алгоритми та програмні продукти для вирішення практичних завдань; проводити математичне моделювання обробки інформації на етапі ескізного проектування при розрахунках можливостей нових систем управління.

## **12.3. Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру**

### **1. Відмінно (90÷100 балів) виставляється здобувачеві:**

1.1 Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи». Захистив всі, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи зі мікрокомп'ютерами. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати практичне та лабораторне завдання.

1.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

### **2. Добре (75÷89 балів) виставляється здобувачеві:**

2.1 Який 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.

2.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

### **3. Задовільно (60÷74 бали) виставляється здобувачеві:**

3.1 Який 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.

3.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

### **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	незараховано

### **13. Критерії оцінювання знань**

1. Оцінка (90÷100 балів) виставляється здобувачеві:

1.1 який твердо знає: теоретичні основи побудови сучасних інтелектуальних транспортних систем, стандарти та архітектуру інтелектуальних транспортних систем, а також добре знає програмно-апаратні методи автоматизації проектування сучасних поколінь різноманітних підсистем, з використанням обробки зображень та відеоданих в галузі систем управління та навігації. При цьому необхідно мати практичні навички роботи в середовищі комп'ютерного моделювання та середовищі Python з алгоритмами обробки відео та управління приводами.

При цьому студент використовуючи знання з дисципліни, повно та правильно відповідає на всі питання, які були поставлені перед ним. У всіх відповідях студент, не допустив суттєвих неточностей, вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни.

1.2 Який проявляє вміння логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати типову задачу та практичне завдання, а також відповідати на всі додаткові питання.

1.3 Зменшення кількості балів в межах оцінки (90÷100 балів) можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання.

2. Оцінка (83÷89 балів) виставляється студенту:

2.1 Який має достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни (п. 1.1), правильно розв'язав практичне (лабораторне) завдання, але його відповіді не є чіткими.

2.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки (83÷89 балів) можливе при неточності у формулюваннях та неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

3. Оцінка (75÷82 бали) виставляється студенту:

3.1 Який має тверді знання з теоретичної частини дисципліни (п. 1.1), розв'язав задачу правильно, але нераціональним способом, виконав практичне (лабораторне) завдання, але його відповіді на деякі запитання не є повними.

3.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки (75÷82 бали) можливе за неточні відповіді на теоретичні додаткові запитання.

4. Оцінка (68÷74 бали) виставляється студенту:

4.1 Який володіє теоретичним матеріалом (з п. 1.1) в повному обсязі, але допустив помилки у вирішенні задачі або практичного (лабораторного) завдання, його відповіді на запитання не є повними.

4.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки (68÷74 бали) можливе за неточні та неповні відповіді на додаткові запитання.

5. Оцінка (60÷67 балів) виставляється студенту:

5.1 Який в не впевнено володіє теоретичним матеріалом (з п. 1.1), вирішив задачу або практичне (лабораторне) завдання з грубими помилками, не відповів на деякі додаткові запитання.

5.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки (60÷67 балів) можливе за помилки при відповідях на запитання.

6. Оцінка (1÷59 балів) виставляється студенту:

6.1 Який не володіє основними питаннями теоретичної частини (з п. 1.1), не розв'язав задачу та не виконав практичне (лабораторне) завдання, не відповів на більшість додаткових запитань.

6.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки (1÷59 балів) можливе за грубі помилки при відповідях на запитання

#### **14. Методичне забезпечення**

1. Конспект лекцій з дисципліни.
2. Методичні вказівки і завдання до виконання практичних і лабораторних робіт з дисципліни.

#### **15. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. PIARC ITS Handbook, PIARC (World Road Association) , 2011, ISBN 2-84060-174-5
2. Intelligent Transportation Systems (ITS) Standards Program Strategic Plan for 2011—2014, Final Report — April 2011 FHWA-JPO-11-052
3. ITS Policy and Funding Instruments in Multi-annual Financial Framework 2014-2020
4. S. Ezell: Intelligent Transportation Systems, The Information Technology and Innovation Foundation, 2010

5. B. Williams: Intelligent transportation systems standards. Artech House, London, 2008.
6. US DOT. The National ITS Architecture, [www.its.dot.gov/arch/](http://www.its.dot.gov/arch/).
7. FRAME. The European ITS Framework Architecture, [www.frame-online.net](http://www.frame-online.net).
8. Regional ITS Architecture Guidance Document, ver 2.0, US DOT 2006
9. Śladkowski, A. (Ed.). (2013). Some Actual Issues of Traffic and Vehicle Safety. Faculty of Transport. Silesian University of Technology.
10. Kulik A., Dergachev K. Intelligent transport systems in aerospace engineering //Intelligent Transportation Systems–Problems and Perspectives. – Springer, Cham, 2016.

#### **Допоміжна**

11. K. Dergachov, S. Bahinskii and I. Piavka, "The Algorithm of UAV Automatic Landing System Using Computer Vision," 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 247-252, doi: 10.1109/DESSERT50317.2020.9124998.
12. Dergachov K., Kulik A. Ensuring the safety of UAV flights by means of intellectualization of control systems //Cases on Modern Computer Systems in Aviation. – 2019. – С. 287-310.
13. Dergachov K., Kulik A., Zymovin A. Environments Diagnosis by Means of Computer Vision System of Autonomous Flying Robots //Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries. – IGI Global, 2019. – С. 115-137.

### **16. Інформаційні ресурси**

Сайт кафедри 301 [k301.khai.edu](http://k301.khai.edu)