

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

кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньо-професійної

програми



А.М. Субота

«28» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

**Галузі знань:** 27 «Транспорт»

**Спеціальності:** 272 «Авіаційний транспорт».

**Освітні програми:** Інтелектуальні транспортні системи

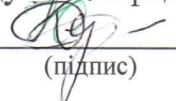
**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:**

другий (магістерський)

**Харків 2021**


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

  
\_\_\_\_\_ К.Ю. Дергачов.  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів

Протокол № 1 від “27” серпня 2021 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., с.н.с.

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(К.Ю. Дергачов)  
(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 27 «Транспорт».	Обов'язкова	
Кількість модулів – 3		<b>Навчальний рік:</b>	
Кількість змістових модулів – 3			
Індивідуальні завдання:	Спеціальності: 272 «Авіаційний транспорт»	2021/2022	
Загальна кількість годин денна 80/210	Освітня програма: Інтелектуальні транспортні системи.	<b>Семестр</b>	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		<b>1-й</b>	<b>2-й</b>
Семестр 1		Лекції	Лекції
аудиторних - 4		32год.	-
самостійної роботи студента – 5,3	Рівень вищої освіти: другий (магістерський).	Практичні	Практичні
Семестр 2		32 год.	16
аудиторних - 1		Лабораторні	Лабораторні
самостійної роботи студента – 2,75		-	-
		Самостійна робота	Самостійна робота
		86 год.	44
		Вид контролю	Вид контролю
		іспит	Диф.залік

**Примітка:** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 80/130.

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

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування знань і умінь, необхідних для проектування сучасних інтелектуальних транспортних систем в аерокосмічній галузі та засобів інтелектуалізації і раціонального управління в складних транспортних системах.

**Завдання:** вивчення структури, принципів побудови, засобів проектування сучасних транспортних систем з раціональним управлінням, їх математичного опису і моделювання роботи, технічних і програмних засобів їх реалізації..

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

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК6. Здатність працювати в команді.
- ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК9. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК10. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ФК2. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, оцінювати й представляти результати виконаної роботи.
- ФК4. Готовність до постійного вдосконалювання професійної діяльності, прийнятих рішень і розробок у напрямку підвищення безпеки авіації.
- ФК10. Здатність брати участь у модернізації та експлуатації автоматизованих систем управління повітряним рухом, новітніх радіоелектронних систем зв'язку, навігації та спостереження.
- ФК11. Здатність впроваджувати досягнення новітніх технологій у практику аеронавігаційного обслуговування.
- ФК14. Розуміння принципів імплементації безпілотних авіаційних систем та комплексів у контрольований повітряний простір.

### **Програмні результати навчання:**

- ПРН2. Застосовувати сучасні методи дослідження, оцінювати й представляти результати виконаної роботи.
- ПРН4. Вдосконалювати професійну діяльність, методологію прийняття рішень і розробок у напрямку підвищення безпеки авіації.
- ПРН6. Використовувати досягнення науки і техніки в професійній діяльності.
- ПРН11. Впроваджувати досягнення новітніх технологій у практику аеронавігаційного обслуговування.

ПРН14. Приймати участь в імплементації безпілотних авіаційних систем та комплексів у контрольований повітряний простір.

### **Пререквізити**

Передумови для вивчення даної дисципліни:

Вища математика: диференціальне та інтегральне обчислювання; дослідження функцій та побудова їх графіків. Теорія автоматичного управління. Інформаційно-вимірювальні пристрої. Цифрові системи управління. Основи навігації. Інтелектуальні транспортні системи

### **Кореквізити**

Дисципліна підтримує наступні курси:

Дипломне проектування. Переддипломна практика.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **МОДУЛЬ 1**

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

**Тема 1.** Вступ до дисципліни «Проектування інтелектуальних транспортних систем»

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

**Тема 2.** Проектування архітектури 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

### **Модуль 2**

#### **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.** Обробка зображень у пакеті Image Processing Toolbox  
Обробка зображень у програмі Matlab, зчитування даних та візуалізація зображень, типи зображень, системи координат, перетворення типів зображень

**Тема 7.** Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів за результатами відеоспостереження за допомогою нерухомої відеокамери.

**Тема 8.** 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.

**Модуль 3. Виконання курсового проекту.**

Тема 9. Розробка ТЗ на курсовий проект.

Тема 10. Оцінка стану проблеми

Тема 11. Проектування варіанту ІТС

Тема 12. Реалізація варіанту ІТС.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	усього	денна форма			
		лек.	пз.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	7
<b>Модуль 1.</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Архітектура інтелектуальних транспортних систем</b>					
Тема 1. Вступ до дисципліни «Проектування інтелектуальних транспортних систем»	11	4	–	–	7
Тема 2. Проектування архітектури інтелектуальних транспортних систем.	20	4	–	4	12
Тема 3. Системи управління рухом та трафіком	20	4	–	4	12
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>51</b>	<b>12</b>		<b>8</b>	<b>31</b>
<b>Змістовий модуль 2. Інформаційні технології інтелектуальних транспортних систем</b>					
Тема 4 . Системи підтримки та прийняття рішень в інтелектуальних транспортних системах.	19	4	–	4	11
Тема 5. Інтегрування транспорту у транспортну інфраструктуру	19	4	–	4	11
Тема 6. Обробка зображень у пакеті Image Processing Toolbox	23	4	–	8	11
Тема 7. Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів за результатами відеоспостереження за допомогою нерухомої відеокамери	19	4	–	4	11

Тема 8. Розрахунок інформаційних параметрів точок траєкторії,	19	4	–	4	11
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	99	20	–	24	55
<b>Разом 1 семестр</b>	150	32		32	86
<b>Модуль 3</b>					
<b>Змістовий модуль 3. Виконання курсового проекту.</b>					
Тема 9. Розробка ТЗ на курсовий проект	6		2		4
Тема 10. Оцінка стану проблеми	14		4		10
Тема 11. Проектування варіанту ІТС	26		6		20
Тема 12. Реалізація варіанту ІТС.	14		4		10
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>60</b>		<b>16</b>		<b>44</b>
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>130</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не заплановано	

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
<b>Модуль 3.</b>		
1	<b>Розробка ТЗ на курсовий проект.</b>	2
2	Оцінка стану проблеми	4
3	Проектування варіанту ІТС	6
4	Реалізація варіанту ІТС.	4
	<b>Разом за модулем 1</b>	<b>16</b>
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Робота з інтерфейсом GPIO комп'ютера Raspberry PI	4
2	Управління сервоприводами на Raspberry PI	4
3	Управління декількома сервоприводами за допомогою ШІМ-контролера Raspberry PI	4
4	Управління портами GPIO через Веб-інтерфейс	4
5	Дистанційне керування роботою Веб-камери	4
6	Алгоритми OPENCV для оброблення зображень у програмі PYTHON	8
7	Використання алгоритмів OPENCV для оброблення відеоданих	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі сучасних інтелектуальних транспортних систем.	7
2	Стандарти інтелектуальних транспортних систем	12
3	Управління трафіком та транспортні коридори	12
4	Задачі систем підтримки та прийняття рішень	11
5	Сучасні транспортні технології	11
6	Обробка зображень у програмі Matlab	11
7	Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів	11
8	Оцінювання похибок обчислення параметрів траєкторії транспортного об'єкта	11
9	Розробка ТЗ на курсовий проект.	4
10	Оцінка стану проблеми	10
11	Проектування варіанту ІТС	20
12	Реалізація варіанту ІТС.	10
	<b>Разом</b>	<b>130</b>

## 9. Індивідуальні завдання

Не заплановано.

## 10. Методи навчання

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

## 11. Методи контролю

Проведення поточного та модульного контролю, оформлення та захист звітів з лабораторних та практичних робіт, фінальний контроль у вигляді іспиту, захист курсового проекту.

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

### 12.1. Розподіл балів, які отримують студенти

#### 1 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист практичних робіт	2...8	2	6...16
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...2	5	0...10



Виконання і захист практичних робіт	2...8	3	6...24
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Робота на лекціях	0...3	3	0...9
Виконання і захист практичних робіт	2...8	4	8...32
<b>Усього</b>			<b>60...100</b>

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

Білет для іспиту/заліку складається з одного теоретичного питання (30 балів), одного практичного питання (30 балів) та одного лабораторного завдання, яке необхідно виконати на лабораторному стенді (40 балів).

## 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 студента протягом семестру

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

1.1 Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни «Сучасні інтелектуальні транспортні системи». Захистив всі, 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.

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 студенту:

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 студенту:**

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 „А” (90÷100 балів) виставляється студенту:

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 Matlab та 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 „А” можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання.

2. Оцінка „В” (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 „В” можливе при неточності у формулюваннях та неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

3. Оцінка „С” (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 „С” можливе за неточні відповіді на теоретичні додаткові запитання.

4. Оцінка D (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 „D” можливе за неточні та неповні відповіді на додаткові запитання.

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

5.1 Який 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 „E” можливе за помилки при відповідях на запитання.

6. Оцінка „FX”(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 „FX” 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**

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. М.: Мир, 1982. Т. 1, 2. 791 с
2. Методы компьютерной обработки изображений// Под редакцией Сойфера В.А., М.: Физматлит, 2001. 784 с.
3. Рудаков, П.И. Обработка сигналов и изображений matlab 5x [Текст] / П.И. Рудаков, В.И. Сафонов; под общ. ред. В.Г. Потемника. – М.: ДИАЛОГ–МИФИ, 2000. – 416 с.
4. Косых, В.П. Цифровая обработка изображений [Текст]: учеб. пособие / В.П. Косых. – Новосибирск: НГУ, 2006. – 95 с.
5. Лайонс, Ричард. Цифровая обработка сигналов [Текст] / Ричард Лайонс; пер. с англ., под ред. А.А. Бритова. – 2-е изд. – М.: БИНОМ-Пресс, 2007. – 653 с.

#### **16. Інформаційні ресурси**

Сайт кафедри 301 [www.k301/info/](http://www.k301/info/)

Офіційний сайт кросплатформеної документації [www.doc.crossplatform.ru](http://www.doc.crossplatform.ru)