

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

 Сергій ПАСІЧНИК
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 26 » серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ РОЗОБКИ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»

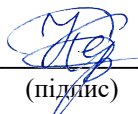
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

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

“26” серпня 2024 р.



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів

Протокол № 1 від “ 26 ” __08__ 2024 р.

Завідувач кафедри 301, к.т.н., доцент



(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 – 3,5	Галузь знань 27 «Транспорт»	Обов'язкова дисципліна
Модулів – 1		Навчальний рік:
Змістових модулів – 2		
Загальна кількість годин денна: – кількість годин аудиторних занять / загальна кількість годин – 48 / 105	Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»	2024/2025
		Семестр
		7-й
		5-й (скорочена форма)
		Лекції
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год. самостійної роботи здобувача – 3,56 год.	Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»	24 год.
		Практичні
		–
		Лабораторні
		24 год.
	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Самостійна робота
		57 год.
		Вид контролю
		залік

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 48 / 57.

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, вивчення сучасних технологій створення систем штучного інтелекту, ознайомлення з представленням знань у розподілених системах.

Завдання: визначення цілей, способів, завдань та процесів автоматизованої обробки інформації в інтелектуальних транспортних системах за допомогою сучасних програмних продуктів, вивчення сучасних алгоритмів аналізу і обробки сигналів та зображень, їх використання в інтелектуальних транспортних системах.

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

Загальні

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами .

ЗК7. Здатність працювати автономно.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Фахові

ФК1. Здатність дотримуватися у професійній діяльності вимог міжнародних та національних нормативно-правових документів в галузі авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту та їх систем.

ФК2. Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик.

ФК5. Здатність розробляти та впроваджувати у виробництво технологічні процеси будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, оформлювати відповідну документацію, інструкції, правила та методики.

ФК6. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних, ергономічних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів авіаційного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.

ФК8. Здатність організовувати експлуатацію об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, з обґрунтуванням структури управління експлуатацією, технічного обслуговування та ремонту.

ФК10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ФК13. Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу.

ФК15. Здатність організовувати та виконувати взаємодію між задіяними підрозділами та службами з експлуатації засобів авіаційного транспорту та наземного забезпечення польотів авіації відповідно до встановлених технічних регламентів.

ФК16. Здатність враховувати метеорологічні, кліматичні, сейсмічні та інші природні фактори при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту.

ФК20. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань аналізу та синтезу систем управління об'єктами авіаційної техніки, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач проектування систем і приладів авіаційної техніки.

ФК21. Здатність брати участь у модернізації та експлуатації автоматизованих систем управління повітряним рухом, новітніх радіоелектронних систем зв'язку, навігації та спостереження, у тому числі з елементами штучного інтелекту.

Програмні результати навчання:

ПРН2. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та іноземною мовами усно і письмово.

ПРН3. Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту.

ПРН8. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

ПРН10. Знати основні положення нормативно-правових та законодавчих актів України у сфері авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ПРН11. Аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри.

ПРН12. Визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

ПРН19. Здійснювати технічне діагностування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи ефективні засоби, відповідні технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи.

ПРН20. Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби.

ПРН22. Розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ПРН23. Знати основні вимоги охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та санітарно-гігієнічного режиму при здійсненні професійної діяльності.

ПРН25. Знати необхідні положення авіаційної метеорології та транспортної географії, вміти їх використовувати при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту.

ПРН28. Навички аналізу структури, апаратних і програмних засобів сучасних систем авіаційного транспорту (навігаційних, систем зв'язку, управління повітряним рухом) і проведення робіт з їх модернізації на основі застосування методів штучного інтелекту.

Міждисциплінарні зв'язки:

Пререквізити: Основи навігації. Основи навігації (КП). Теорія автоматичного управління. Навігаційні прилади авіаційного транспорту. Приводи авіаційних систем. Математичні основи цифрових систем.

Кореквізити: Системи управління об'єктами авіаційного транспорту. Комп'ютерні системи забезпечення життєвого циклу повітряних суден.

Постреквізити: Основи розробки інтелектуальних транспортних систем (КР). Логістичні методи на авіаційному транспорті. Атестаційний екзамен.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Архітектура інтелектуальних транспортних систем

Тема 1. Вступ до дисципліни «Основи розробки інтелектуальних транспортних систем».

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 нерухомої 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					
	Усь- ого	у тому числі				
		л	п	Лаб.	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Архітектура інтелектуальних транспортних систем						
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Вступ до дисципліни «Основи розробки інтелектуальних транспортних систем»	8	2	–	–	–	6
Тема 2. Архітектура інтелектуальних транспортних систем	14	4	–	4	–	6
Тема 3. Системи управління рухом та трафіком	14	4	–	4	–	6
Разом за змістовим модулем 1	36	10	–	8	–	18
Змістовий модуль 2. Інформаційні технології інтелектуальних транспортних систем						
Тема 4. Системи підтримки та прийняття рішень в інтелектуальних транспортних системах	14	2	–	4	–	8
Тема 5. Інтегрування транспорту у транспортну інфраструктуру	15	4	–	4	–	7
Тема 6. Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів	15	4	–	4	–	7
Тема 7. Розрахунок інформаційних параметрів точок траєкторії	15	4	–	4	–	7
Розрахункова робота	10	-	-	-	10	–
Разом за змістовим модулем 2	69	14	–	16	–	29
Усього годин	105	24	–	24	10	57

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не заплановано	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не заплановано	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження методів роботи з інтерфейсом GPIO комп'ютера Raspberry PI	4
2	Дослідження методів управління сервоприводами на Raspberry PI	4
3	Дослідження методів управління декількома сервоприводами за допомогою ШІМ-контролера Raspberry PI	4
4	Дослідження методів управління портами GPIO через Веб-інтерфейс	4
5	Дослідження методів дистанційного керування роботою Веб-камери	4
6	Дослідження алгоритмів OPENCV для оброблення зображень у програмі PYTHON	4
Разом		24

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	8
5	Сучасні транспортні технології	7
6	Оцінювання траєкторії руху транспортних об'єктів	7
7	Оцінювання похибок обчислення параметрів траєкторії транспортного об'єкта	7
Разом		47

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, індивідуальні консультації (за 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 заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти 7 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	6..10	2	12...20
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	6..10	4	24..40
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Розрахункова робота	12...20	1	12...20
Усього за семестр			60...100

Білет для заліку 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. Розроби структуру інформаційної довідкової системи метеоумов для реалізації функцій інтелектуального управління ЛА.
6. Сформуйте 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. 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.

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. Відмінно (90÷100 балів) виставляється здобувачеві:

1.1 Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни «Основи розробки інтелектуальних транспортних систем». 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.

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. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Основи розробки інтелектуальних транспортних систем».
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки і завдання до виконання розрахункової роботи.
4. Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9370>

14. 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/.
7. FRAME. The European ITS Framework Architecture, www.frame-online.net.
8. Regional ITS Architecture Guidance Document, ver 2.0, US DOT 2006
9. Ślaskowski, 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.

Додаткова

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.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301 k301.khai.edu