

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

Кафедра 301 – Систем управління літальних апаратів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Керівник проектної групи


_____ К.Ю.Дергачов
«28»  2022

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЕРОДРОМНЕ ОБЛАДНАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 27 — «Транспорт»
(шифр і назва галузі)

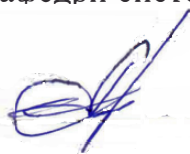
Спеціальність: 272 — «Авіаційний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків
2022

Розробник програми: к.т.н., професор кафедри систем управління літальних апаратів



Субота А.М.

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів

Протокол № 8 від "7" липня 2022 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент



(К.Ю. Дергачов)



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень, спеціальність та освітні програми	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма)
Кількість кредитів – 4	Галузі знань: <u>27 – «Транспорт»</u> (шифр і назва галузі)	Навчальний рік: 2022 / 2023 Семестр 6
Модулів – 3		
Змістових модулів – 3		
Загальна кількість годин Денна: кількість годин аудиторних занять / загальна кількість годин – 48/120	Спеціальність: <u>272 – «Авіаційний транспорт»</u> (шифр і назва спеціальність)	Лекції ¹⁾ – 16
Кількість тижневих годин Денна форма навчання: аудиторних / самостійна робота студентів: – 2/4	Освітня програма: – <u>«Інтелектуальні транспортні системи»</u>	Практичні ¹⁾ – 16
		Лабораторні ¹⁾ 16.
	Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)	Самостійна робота 72 Вид контролю Іспит

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 48/72.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – вивчення інфраструктури аеродрому, як єдиної системи, що забезпечує виконання нормативних документів ІКАО відповідно до створення безаварійних умов управління ЛА та комфортних умов для пасажирів.

Міждисциплінарні зв'язки:

вища математика, диференціальне та інтегральне обчислення, векторна алгебра, тригонометричні функції, дослідження функції та побудови їх графіків, фізика: теоретична механіка, магнітне поле Землі, радіохвилі. Дисципліни які підтримуються: пілотажно-навігаційні комплекси, вимірювачі параметрів руху, керування повітряним рухом.

Завдання – вивчення експлуатаційних характеристик повітряних суден, принцип їх управління при зльоті і посадці, при знаходженні у зоні аеродрому, принципи побудови системи управління повітряним рухом на базі навігаційного, радіонавігаційного, світлотехнічного та іншого аеродромного обладнання для забезпечення безаварійного літаководіння улюбій порі року, днем і вночі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- організаційну структуру аеропорту;
- критерії оцінки ефективності роботи аеропорту;
- типове наземне радіотехнічне обладнання, що забезпечує автоматичний або напівавтоматичний захід і посадку повітряних суден у відповідності до категорії ІКАО;

- типову структуру світлового та іншого обладнання аеродромів для забезпечення денних та нічних польотів при недостатній видимості з метою підвищення безпеки.

Вміти:

- проводити розрахунки часу та місця початку зниження літака по маршруту польоту для скорочення часу знаходження над аеродромом посадки;
- проводити розрахунки визначення ярусів висоти очікування;
- визначати дальність до літака і його азимут та швидкість по інформації радіолокатора кругового огляду;
- вміти відображати маркування елементів аеродрому і висотних перешкод;
- вміти розшифровувати інформацію, що нанесена на картах аеродромів, тощо.

Мати уявлення:

- про тенденції розвитку сучасних засобів забезпечення автоматичної посадки повітряних суден;
- про різноманітні види повітряного простору і загальні правила польотів з урахуванням вимог ІКАО;
- про експлуатаційну структуру сучасних автоматизованих систем управління повітряним рухом.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Аеродром як підприємство забезпечення обслуговування польотів авіаційного транспорту

Змістовий модуль 1. Призначення аеродрому та засоби забезпечення заходу повітряного судна на посадку

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Аеродромне обладнання».

Предмет навчання і задачі дисципліни. Основні етапи розвитку і становлення систем управління повітряним рухом рухомих об'єктів.

Тема 2. Автоматизація режимів передпосадкового маневрування.

Введення. Система координат, що зв'язана з розташуванням ЗПС та маяків РСБН. Етапи процесу посадки на аеродром. Курсовий метод управління літаком. Побудова передпосадкового маневру у вертикальній площині. Управління у режимі передпосадкового маневру.

Тема 3. Навігаційні засоби забезпечення етапів заходу на посадку.

Поняття про бічний та повздовжній рух ПС. Відображення траєкторії посадки. Принципи дії радіомаяків КРМ і ГРМ та їх характеристики. Схема розміщення наземних засобів систем посадки типу СП-50. Особливості контуру управління ПС при бічному русі та загальні вимоги до нього при виконанні режиму заходу на посадку. Параметри руху і положення ЛА при заході на посадку.

Тема 4. Динаміка контуру управління ЛА при заході на посадку.

Динаміка бічного руху. Структурна схема контуру управління при бічному русі при виконанні режиму заходу на посадку. Вплив бічного вітру на положення ЛА. Схема обчислювача формування заданого значення кута крену. Поз-

довжній рух та його параметри при посадці. Управління рухом ЛА при посадці. Побудова посадкової траєкторії. Структурна схема контуру управління рухом висоти при приземленні.

Модуль 2. Аеропорт як єдина функціональна система

Змістовий модуль 2. Аеропорт як єдина функціональна система

Тема 1. Аеропорт як система.

Введення. Діаграма ієрархічної системи взаємозв'язку між аеропортом, авіакомпанією і користувачами. Блок-схема структури аеропорту. Експлуатаційні характеристики ПС та їх зв'язок з характеристиками аеродрому. Стислі характеристики зльоту і посадки ПС. Ланки траєкторії набору висоти при зльоті. Варіанти заходу за системою інструментальної посадки ILS.

Тема 2. Придатність аеропорту до експлуатації.

Критерії оцінки ефективності роботи аеропорту. Експлуатаційні обмеження. Класифікація ЗПС. Дальність видимості, висота прийому рішення. вплив бічного вітру, «роза вітрів». Запобігання зіткнення з птахами. Експлуатаційні зони.

Тема 3. Технічні служби аеропортів.

Управління повітряним рухом та його задачі. Види повітряного простору. Правила польотів та норми ешелонування. Експлуатаційна структура УПР. Експлуатаційні характеристики і процедури управління аеродромним рухом. Телекомунікація: стаціонарні служби зв'язку, служби радіонавігації, авіаційного радіомовлення, автоматичної передачі інформації, метеорологічного забезпечення аеронавігаційної інформації.

Модуль 3. Автоматизовані системи управління повітряним рухом

Змістовий модуль 3. Радіотехнічні системи аеродромів

Тема 1. Автоматизовані системи управління повітряним рухом.

Автоматизовані системи управління повітряним рухом. Загальні відомості про автоматичну систему управління повітряним рухом (АС УПР). Особливості роботи операторів АСУ та їх сумісність з ЕОМ та зовнішнім середовищем. Загальні відомості про автоматизовані системи УПР «Старт». Функціональна схема АС УПР «Старт». Приклад відображення знакової інформації на спільному плановому індикаторі. Устрій, принцип дії аеродромного комплексу «Иртыш», тактико-технічні характеристики. Особливості антенно-фідерних пристроїв, радіопередавальних та радіоприймальних каналів.

Тема 2. Функціональне призначення радіотехнічних засобів в системі УПР.

Наземне радіотехнічне обладнання аеропорту: курсо-глісадні антени посадки, радіолокаційні станції (РЛС) різного призначення (оглядні, диспетчерські, посадкові), радіотехнічні системи ближньої навігації, пеленгатори, засоби УКХ-КХ. Склад, розміщення та порівняльні характеристики систем посадки СП та ILS. Маркерні радіомаяки, приводні радіостанції. Спрощена система доплерівського радіопеленгатора.

Тема 3. Засоби заходу на посадку.

Система інструментальної посадки ILS, її характеристики, призначення та принципи функціонування. Переваги та недоліки ILS. Мікрохвильові поса-

дочні засоби (MLS), особливості MLS. Первинні та вторинні радіолокатори.

Тема 4. Передавальний радіоцентр аеродрому.

Устрій, призначення та структурна схема типового передавального радіоцентру аеродрому першого класу, його характеристики. Структурна схема радіобюро. Устрій та характеристики антен, що входять до складу радіобюро.

Тема 5. Елементи світлового обладнання та їх призначення.

Загальні поняття та визначення. Основні елементи світлового обладнання: кодові світлові маяки, вогні приближення, пограничні, підходу, вхідні, посадкові та інші. Схеми розташування світлового обладнання: з центральним рядом, бічним прямим та косим рядом, V-образним.

Тема 6. Світлове обладнання зарубіжних аеропортів.

Експлуатаційні умови візуального наведення на посадку по категоріям I, II, III. Різноманітні типи візуальних засобів заходу на посадку. Системи вогнів прийнятих FAA, системи VASIS, AVASIS, TVASIS, ATVASIS, PAPI, ALPA-ATA. Приклад розташування світлотехнічного обладнання на ВПП Лондонського аеропорту.

Тема 7. Маркування елементів аеродрому та висотних перешкод.

Призначення маркування. Маркування ВПП, РД, МС, перонів. Розміри та кількість знаків, що розташовуються на ВПП. Схеми маркування, колір красок. Світлоогорожа та маркування висотних перешкод. Постійні та змінні маркерувочні знаки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва 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
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. . Призначення аеродрому та засоби забезпечення заходу повітряного судна на посадку						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Аеродромне обладнання».	0,5	0,5	-	-	-	-
Тема 2. Автоматизація режимів передпосадкового маневрування	7,5	1,5	2	=	-	4
Тема 3. Навігаційні засоби забезпечення етапів заходу на посадку	7	1	2	-	-	4
Тема 4. Динаміка контура управління ЛА при заході на посадку	9	1		4-	-	4
Модульний контроль	4					4

Разом за змістовим модулем 1	28	4	4	4-	-	16
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Аеропорт як єдина функціональна система						
Тема 1. Аеропорт як система	12	2	2	-	-	8
Тема 2. Придатність аеропорту до експлуатації	7	1	2	-	-	4
Тема 3. Технічні служби аеропортів	9	1	-	4	-	4
Модульний контроль	3					3
Разом за змістовим модулем 2	31	4	4	4	-	19
Модуль 3						
Змістовий модуль 3. Радіотехнічні системи аеродромів						
Тема 1. Автоматизовані системи управління повітряним рухом	10	1	4	-	-	5
Тема 2. Функціональне призначення радіотехнічних засобів в системі УПР	7	2		-	-	5
Тема 3. Засоби заходу на посадку	10	1		4-	-	5
Тема 4. Передавальний радіоцентр аеродрому	6	1	-	-	-	5
Тема 5. Елементи світлового обладнання та їх призначення	10	1	4	-	-	5
Тема 6. Світлове обладнання зарубіжних аеропортів	9	1	-	4	-	4
Тема 7. Маркування елементів аеродрому та висотних перешкод	2	1	-	-	-	1
Модульний контроль	7					7
Разом за змістовим модулем 3	61	8	8	8-	-	37
Усього годин	120	16	16	16-	-	72

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Навігаційні елементи польоту та їх розрахунок	2
2	Розрахунок часу та місця набору висоти заданого ешелону	2
3	Розрахунок вертикальної швидкості зниження	2
4	Застосування РЛС при керуванні повітряним рухом	2

5	Методи визначення місцезнаходження об'єктів	2
6	Застосування РНС при визначенні місцезнаходження повітряних суден	2
7	Маневрування в районі аеродрому посадки та захід на посадку	4
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення місцеположення об'єктів у просторі	4
2	Дослідження контуру керування літака у режиму заходу на посадку	4
3	Дослідження особливостей побудови схеми передавального центру аеродрому	4
4	Дослідження особливостей побудови доплерівського радіопеленгатора	4
	Усього	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Типи аеродромів та аеропортів., їх категорії згідно з вимогами ІКАО	4
2	Аеропорт як система, його устрій та зв'язок з різними службами	6
3	Засоби забезпечення етапів заходу на посадку та автоматизації передпосадкового маневрування	8
4	Побудова контурів управління ПС при заході на посадку, особливості маневрування в зоні аеропорту	8
5	Устрій та принцип побудови автоматизованих систем управління повітряним рухом	8
6	Радіотехнічні засоби, що використовуються для АС УПР та побудова систем РСБН та РСДН	10
7	Устрій та принцип функціонування систем посадки ПС, ILS, MLS та їх порівняльний аналіз	10
8	Призначення та загальний устрій передавального радіоцентру аеропорту	8
9	Принцип побудови та призначення елементів світлотехнічного обладнання аеродромів	8
10	Принцип побудови елементів маркування радіомагнітних споруд, що розташовані в зоні аеродрому	2
	Разом	72

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1		
2		

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, індивідуальних консультацій, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою, участь у конференціях та конкурсах.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, усного опитування, тестування.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних (лабораторних) робіт	5...8	3	15...24
Модульний контроль	3...6	1	3...6
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних (лабораторних) робіт	5...8	3	15...24
Модульний контроль	3...6	1	3...6
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист практичних (лабораторних) робіт	5...8	4	20...32
Модульний контроль	4...8	1	4...8
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час

складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 3-х запитань, що входять до контролю і охоплюють зміст усіх теоретичних, практичних і лабораторних завдань. Сума балів складає 100.

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: критерії оцінки ефективності функціонування аеропорту, устрій та принципи функціонування радіотехнічних систем посадки, призначення та характеристики маяків систем РСБН та РСДН, особливості устрою ЗПС, особливості побудови систем управління літаком при заході на посадку, принципи побудови систем управління повітряним рухом, особливості побудови світлотехнічних систем.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: Вирішувати задачі, що зв'язані з розрахунками параметрів руху літака при різних режимах польоту, визначати безпечну висоту польоту у залежності від рельєфу місцевості, напрямку та швидкості вітру, вміти пояснювати принцип дії окремих радіотехнічних систем, пояснювати призначення усіх надписів на картах аеродромів.

12.3 Критерії оцінювання роботи студентів протягом семестру

Приклад 1.

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Уміти вирішувати задачі, але рішення мають недоліки або помилки в кінцевих результатах. При розгляданні принципів дії конкретних систем мають місце неточності.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі завдання, при тестуванні допущено незначні помилки, при вирішенні конкретних задач здобуті правильні кінцеві результати. Розглядання принципів дії окремих систем супроводжується гарною логічною послідовністю.

Відмінно (90-100). Здати усі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконало знати усі теми у відповідності до модулів, при вирішенні конкретних задач не допускати помилок та неточностей.

Приклад 2.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Виконати усі практичні та лабораторні завдання та здобути задовільні оцінки при модульному контролі. Уміти розшифровувати карти аеродромів та нанесену на них інформацію.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі практичні та лабораторні роботи, а також здобути на достатньо високому рівні оцінки при модульному контролі. Вирішувати задачі без суттєвих зауважень та логічно розглядати принципи дії окремих пристроїв.

Відмінно (90-100). Досконало знати основний і додатковий матеріал, безпомилково вирішувати задачі з визначення параметрів руху літака, твердо знати призначення та принципи дії радіотехнічних систем управління повітряним рухом, докладно розшифровувати карти аеродромів та вимоги до них.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів і	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований за- лік	Залік
90-100	Відмінно	Зараховано
75-89	Добре	
60-74	Задовільно	
00-59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Все методичне забезпечення в електронному вигляді розміщено на сервісі каф. 301 (конспект лекцій, навчальний посібник з лабораторних та практичних занять, а також з розв'язування задач).

14 Рекомендована література

Базова

1. Білякович. О.М. Аеродромно-технічне забезпечення польотів : конспект лекцій – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2015. – 84 с.
2. Івус Г. П., Семергей-Чумаченко А. Б. Авіаційна метеорологія: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2019. 136 с.
3. Матійчик М.П., Суворова Н.О. Засоби наземного забезпечення виконання авіаційних робіт: курс лекцій – К.: НАУ, 2015.-108с.
4. Тамаргазін О. А. [та ін.] Технічна експлуатація авіаційної наземної техніки: підручник – К. : НАУ, 2017. - 319 с

Допоміжна

1.Повітряний кодекс України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 48-49, ст.536)(Із змінами, внесеними згідно з Кодексом № 4651-VI від 13.04.2012, ВВР, 2013, № 9-10, N 11-12, № 13, ст.88 Законами № 5502-VI від 20.11.2012 № 245-VII від 16.05.2013 № 406-VII від 04.07.2013)

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301: www.k301.info

