

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

кафедра “Проектування літаків і вертольотів” (№ 103)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми _____



Михайло ОРЛОВСЬКИЙ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 01 » вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Функціональні системи повітряних суден

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 27 «Транспорт»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 272 «Авіаційний транспорт»
(код та назва спеціальності)

Освітня програма: «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»
(назва освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)


Харків 2024

Робоча програма «Функціональні системи ПС» для здобувачів
(назва навчальної дисципліни)

за спеціальністю : 272 «Авіаційний транспорт»

освітньої програми: «Технічне обслуговування та ремонт повітряних
суден і авіадвигунів»

“ 27 “ серпня 2024 р, 13с.

Розробник: к.т.н., доцент, доцент каф. 103  Сергій ОВЧАРЕНКО

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №103 Проектування літаків і
вертольотів.

Протокол № 1 від “ 27 ” серпня 2024 р.

Завідувач кафедри проектування літаків і вертольотів №103

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(підпис)



Сергій ТРУБАЄВ
(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 – 5 | Галузь знань — <u>27 «Транспорт»</u> (шифр і назва) | Обов’язкова |
| Модулів – 1 | | Навчальний рік: |
| Змістових модулів – 2 | | |
| Індивідуальне завдання: - (назва) | Спеціальність <u>272 «Авіаційний транспорт»</u> (шифр і назва) | 2024-2025 |
| | | Семестр |
| | | 2-й |
| Загальна кількість годин – 64 / 150 | Освітня програма «Технічне обслуговування та ремонт ПС і авіаційних двигунів» | Лекції* |
| | | 32 год. |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4.0 самостійної роботи студента – 5.0 | Рівень вищої освіти: другий (магістерський) | Практичні* |
| | | 32 год. |
| | | Лабораторні |
| | | - |
| | | Самостійна робота |
| | | 86 год. |
| | | Вид контролю |
| Залік | | |

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 64/150.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - формування у студентів наукової бази та теоретичних знань і практичних навичок у галузі організації і реалізації процесів технічного обслуговування авіаційного транспорту; опанування сучасними методами керівництва реалізацією процесів технічного обслуговування авіаційною технікою на всіх етапах життєвого циклу – від створення до списання.

Завдання - закріплення отриманих знань з дисциплін: Основи надійності АТ, Основи технічної діагностики, Міжнародне та державне регулювання льотної придатності, Конструкція та міцність ПС та АД, Основи технології виробництва і ремонту повітряних суден, Безпека польотів ПС, Технічна експлуатація ПС та інш.;

- опанування практичними навичками організації та виконання робіт з технічного обслуговування, підтримання та відновлення льотної придатності авіаційної техніки;

- підготувати студента до вибору галузі та фаху практичної діяльності;

- активізувати навчання та орієнтувати діяльність студентів на самостійні наукові дослідження.

Компетентності, які набуваються

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

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 02. Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК 03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК 05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК 08. Здатність працювати в міжнародному контексті

ЗК 09. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 01. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в сфері авіаційного транспорту

СК 02. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних міждисциплінарних проблем в авіаційного транспорту

СК 03. Здатність враховувати правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти, що впливають на прийняття та реалізацію рішень на авіаційному транспорті

СК 05. Здатність управляти технологічними процесами у сфері авіаційного транспорту, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів

СК 07. Здатність обирати оптимальні матеріали, обладнання та заходи для реалізації новітніх технологій на авіаційному транспорті

СК 8. Навички експлуатації повітряних судів, зберігання, заправлення, технічного обслуговування й ремонту авіаційної техніки.

СК 9. Здатність до розробки виробничих програм з технічного обслуговування, сервісу, ремонту та інших послуг при експлуатації авіаційної техніки на базі глибоких фундаментальних і спеціальних знань.

СК 10. Здатність до проведення технологічних розрахунків підприємства з метою визначення потреби в персоналі, виробничо-технічній базі, матеріалах, запасних частинах.

СК 12. Навички із забезпечення безпеки експлуатації (у тому числі екологічної), зберігання, обслуговування авіаційної техніки й технологічного устаткування, безпечних умов праці персоналу.

СК 13. Здатність розробляти моделі, які дозволяють прогнозувати зміну технічного стану об'єктів авіаційної техніки, відслідковувати параметри ефективності її технічної експлуатації на базі сучасних аналітичних методів і складних моделей.

СК 14. Здатність розробляти плани, програми й методики досліджень, практичні рекомендації з використання результатів досліджень.

СК 15. Здатність планувати, організовувати та здійснювати наукові дослідження у сфері авіаційного транспорту

СК 16. Здатність застосовувати сучасні методи моделювання та експериментального дослідження об'єктів і технологічних процесів авіаційного транспорту.

Програмні результати навчання:

РН 01. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері авіаційного транспорту і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень

РН 2. Застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, цифрові технології, методи аналізу даних для розв'язання складних задач авіаційного транспорту

РН 3. Розв'язувати складні задачі створення, експлуатації, утримання, ремонту та утилізації об'єктів авіаційного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією та економікою.

РН 4. Вільно презентувати та обговорювати результати досліджень та інновацій, інші питання професійної діяльності державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах.

РН 5. Розробляти та реалізовувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології.

РН 6. Застосовувати у професійній діяльності універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

РН 7. Розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології авіаційного транспорту.

РН 8. Організувати та керувати роботою первинного виробничого, проектного або дослідницького підрозділу у сфері авіаційного транспорту, оцінювати ефективність і результативність діяльності персоналу і підрозділу.

РН 9. Розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі, що стосуються створення, експлуатації, технічного обслуговування та ремонту

об'єктів авіаційного транспорту.

РН 10. Передавати свої знання, висновки, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам, у тому числі особам, що навчаються, в ясній і однозначній формі.

РН 11. Опрацьовувати технічні регламенти, приймати участь у їх розробленні та організовувати технологічні процеси у сфері авіаційного транспорту, забезпечувати безпеку виробництва.

РН 12. Виконувати техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування проектів виробництва, ремонту, реновації, експлуатації, технічного обслуговування об'єктів авіаційного транспорту відповідно до спеціалізації.

РН 14. Забезпечувати якість виробництва та експлуатації у сфері авіаційного транспорту.

РН 16. Визначати властивості та характеристики, розраховувати параметри об'єктів авіаційного транспорту.

РН 17. Розробляти та оптимізувати параметри об'єктів і систем авіаційного транспорту та технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва вузлів, агрегатів та систем об'єктів авіаційного транспорту.

РН 18. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері авіаційного транспорту, формулювати і перевіряти гіпотези, будувати моделі, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

РН 19. Використовувати в науково-технічній діяльності принципи та методи системного аналізу, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між значущими факторами та техніко-економічними характеристиками.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- обладнання літаків і вертольотів з урахуванням вимог авіаційних правил;
- призначення та функції обладнання літаків і вертольотів;
- принципи і методи проектування систем та обладнання літаків і вертольотів;
- сучасні технології виготовлення систем та обладнання літаків і вертольотів.

вміти:

- проводити аналіз основних характеристик систем та обладнання літаків і вертольотів за теоретичними та експериментальними даними;
- самостійно виконувати контроль та випробування обладнання літаків і вертольотів.

мати уявлення:

- щодо тенденцій зміни принципів експлуатації авіаційної техніки наступних поколінь;
- про міжпольотний контроль працездатності авіаційної техніки.

Міждисциплінарні зв'язки:

Пререквізити – Дисципліна базується на знаннях, одержаних при вивченні Фізики, Хімії, Авіаційних паливно-мастильних матеріалів, Математики, Нарисної геометрії та інженерної графіки, Теоретичної механіки,

Теорії механізмів і машин, Деталей машин, Опору матеріалів, Матеріалознавства, Аерогідрогазодинаміки, Динаміки польотів, Основ технології виробництва і ремонту ПС, Метрології і стандартизації, Теорії теплових двигунів, основи надійності ПС, Основи безпеки польотів, Конструкції та міцності ЛА, Конструкції та міцності АД, Гідравліки та гідропневмопристроїв ЛА, Основ технічної діагностики, Основ менеджменту і маркетингу, Безпеки життєдіяльності, Основ екології, Охорони праці в галузі.

Кореквізити – Знання та вміння, отримані під час вивчення даної навчальної дисципліни, будуть використані під час вивчення переважної більшості наступних дисциплін професійної та практичної підготовки магістрів, а саме: Підтримання льотної придатності повітряних суден, Технічного обслуговування повітряних суден і авіадвигунів, Людський фактор в експлуатації авіаційної техніки, Безпеки польотів та авіаційній безпеці, Конструкції та технічного обслуговування конкретного типу повітряного судна та авіадвигуна.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль № 1

Вступ. Цілі та задачі навчальної дисципліни, структура її побудування та послідовність вивчення. Предмет та об'єкт дослідження, основні терміни та визначення. Форми звітності.

Змістовний модуль №1. Функціональні системи літаків та вертольотів

Тема 1: Системи управління (СУ) літаком і вертольотом

Загальні відомості. Склад обладнання СУ, призначення. Елементи управління літаком та вертольотом. Види систем управління. Механізація крила. Устаткування контролю управлінням. Особливості експлуатації та обслуговування систем управління.

Тема 2: Обладнання гідравлічної системи

Загальні відомості. Склад гідравлічної системи. Устаткування контролю і сигналізації гідравлічної системи. Обслуговування гідравлічної системи.

Тема 3: Газові (пневматичні) та масляна системи ПС. Допоміжна силова установка

Загальні відомості. Призначення газових систем. Пневматичний привід. Масляна система. Допоміжна силова установка.

Тема 4: Паливна система ПС

Призначення, вимоги та структура паливної системи. Підсистеми паливної системи літака. Агрегати паливної системи. Особливості експлуатації та обслуговування паливної системи.

Модуль КР №1

Змістовний модуль № 2 Аварійно-побутові системи ПС

Тема 5: Силова установка ПС

Призначення, загальні відомості. Основні елементи конструкції. Кріплення двигуна.

Тема 6: Шасі ПС

Призначення. Основні схеми шасі. Конструктивні особливості стійок. Система прибирання та випуску шасі. Тормозна система шасі літака.

Тема 7: Протипожежна система ПС

Призначення, склад обладнання. Система пожежної сигналізації. Система пожежогасіння відсіків двигунів і ДСУ. Пожежогасіння в кабінах літака й вантажних відсіках. Система контролю, управління й індикації засобів пожежного захисту.

Тема 8: Протиоблідникова система

Призначення, склад обладнання. Способи захисту від обмерзання. Розташування протиоблідникових пристроїв і датчиків сигналізаторів зледеніння.

Тема 9: Система кондиціонування повітря (СКП)

Призначення. Склад обладнання. Відбір повітря, система підготовки повітря. Система кондиціонування повітря. Вентиляція й розподільник повітря. Система автоматичного регулювання тиску. Регулювання температури. Управління й контроль СКП. Теплозвукоізоляція. Система зливу конденсату.

Тема 10: Побутове й аварійно-рятувальне обладнання

Призначення й склад. Кабіна екіпажа. Пасажирський салон. Крісла. Буфет. Багажні полки. Вантажний відсік. Туалет. Облицювання. Обладнання для аварійної евакуації з літака. Аварійно-рятувальні засоби. Катапультування. Система постачання водою. Система видалення використаної води й нечистот.

Тема 11: Системи електропостачання ПС

Загальні відомості. Склад системи електропостачання. Органи управління, контролю, сигналізації. Аеродромне електроживлення.

Тема 12: Світлотехнічне обладнання ПС

Загальні відомості. Освітлення кабіни екіпажа й пасажирського салону. Освітлення технічних відсіків і багажного відділення. Зовнішнє освітлення. Аварійне й прохідне освітлення.

Модульная КР №2

4. Структура навчальної дисципліни

| Назва змістовного модуля і тем | Кількість годин | | | | |
|--|-----------------|--------------|----|------|-------|
| | Усього | У тому числі | | | |
| | | л | п | лаб. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Модуль 1 | | | | | |
| Змістовний модуль 1. Функціональні системи літаків та вертольотів | | | | | |
| Вступ | 2 | 2 | - | | - |
| Тема 1: Системи управління (СУ) літаком і вертольотом | 18 | 4 | 4 | | 10 |
| Тема 2: Обладнання гідравлічної системи | 16 | 4 | 2 | | 10 |
| Тема 3: Газові (пневматичні) та масляна системи ПС. Допоміжна силова установка | 4 | - | 2 | | 2 |
| Тема 4: Паливна система ПС | 20 | 4 | 4 | | 12 |
| Модульна контрольна робота №1 | 12 | - | 2 | | 10 |
| Разом за змістовним модулем 1 | 72 | 14 | 14 | | 44 |
| Змістовний модуль 2. Аварійно-побутові системи ПС | | | | | |
| Тема 5: Силова установка ПС | 4 | 2 | - | | 2 |
| Тема 6: Шасі ПС | 4 | 2 | - | | 2 |
| Тема 7: Протипожежна система ПС | 14 | 4 | 4 | | 6 |
| Тема 8: Протиоблідникова система | 10 | 2 | 2 | | 6 |
| Тема 9: Система кондиціювання повітря (СКП) | 10 | 2 | 2 | | 6 |
| Тема 10: Побутове й аварійно-рятувальне обладнання | 10 | 2 | 2 | | 6 |
| Тема 11: Системи електропостачання ПС | 7 | 2 | 2 | | 3 |
| Тема 12: Світлотехнічне обладнання ПС | 7 | 2 | 2 | | 3 |
| Модульна контрольна робота №2 | 12 | - | 4 | | 8 |
| Разом за змістовним модулем 2 | 78 | 18 | 18 | | 42 |
| Усього годин | 150 | 32 | 32 | | 86 |

5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---------------------------------|-----------------|
| | <i>Не передбачено програмою</i> | |

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кільк. год. |
|-------|--|-------------|
| 1 | Вивчення роботи системи управління ПС. | 4 |
| 2 | Вивчення роботи гідравлічної системи ПС. | 2 |
| 3 | Вивчення роботи газової, пневматичної систем та допоміжної силової установки ПС. | 2 |
| 4 | Вивчення роботи паливної системи ПС. | 4 |
| 5 | Модульна контрольна робота № 1 | 2 |
| 6 | Вивчення роботи силової установки ПС. | - |
| 7 | Вивчення роботи шасі ПС. | - |
| 8 | Вивчення роботи протипожежної системи. | 4 |
| 9 | Вивчення роботи протиоблідникової системи. | 2 |
| 10 | Вивчення роботи системи кондиціонування ПС.. | 2 |
| 11 | Вивчення роботи побутового й аварійно-рятувального обладнання. | 2 |
| | Вивчення роботи системи електропостачання ПС. | 2 |
| 12 | Вивчення роботи світлотехнічного обладнання ПС. | 2 |
| 13 | Модульна контрольна робота № 2 | 4 |
| | Разом | 32 |

7. Теми лабораторних занять

| з/п | Назва теми | Кільк. годин |
|-----|---------------------------------|--------------|
| | <i>Не передбачено програмою</i> | |

8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Системи управління (СУ) літаком і вертольотом | 10 |
| 2. | Обладнання гідравлічної системи | 10 |
| 3. | Газові (пневматичні) та масляна системи ПС. Допоміжна силова установка | 2 |
| 4. | Паливна система ПС | 12 |
| 5. | Підготовка до модульної контрольної роботи №1 | 10 |
| 6. | Силова установка ПС | 2 |
| 7. | Шасі ПС | 2 |
| 8. | Протипожежна система ПС | 6 |
| 9. | Протиоблідникова система | 6 |
| 10. | Система кондиціонування повітря (СКП) | 6 |
| 11. | Побутове й аварійно-рятувальне обладнання | 6 |
| 12. | Системи електропостачання ПС | 3 |
| 13. | Світлотехнічне обладнання ПС | 3 |
| 14. | Підготовка до модульної контрольної роботи №2 | 8 |
| | Разом | 86 |

9. Індивідуальне завдання

Не передбачено програмою

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Семестр 7 | | | |
| Змістовний модуль 1 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 5 | 0...5 |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0...5 | 4 | 0...20 |
| Модульний контроль | 0...16 | 1 | 0...15 |
| Усього за модуль 1 | | | 0...40 |
| Змістовний модуль 2 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 10 | 0...5 |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0...5 | 4 | 0...20 |
| Модульний контроль | 0...15 | 2 | 0...35 |
| Усього за модуль 2 | | | 0...60 |
| Усього семестр | | | 0...100 |

Кожен білет містить 2 теоретичних та одне практичне питання.

Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання 30, за практичне 40.

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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику існуючої мережі, проводити діагностику мереж, встановлювати і настроювати операційної системи у мереженому режиму. Вміти складати технічну документацію на комп'ютерну мережу.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати складні способи діагностики

мереж, забезпечити налаштування сервісів, вміти складати технічне обґрунтування вибору обладнання при модернізації та проектуванні комп'ютерної мережі.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні комп'ютерних мереж LAN, ONB, MAN. Вміти будувати складні проекти розвитку і планування мереж. Планувати розвиток мереж та оцінювати її продуктивність та відмовостійкість. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

| 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

Конспекти лекцій та література, що знаходиться в бібліотеці, методичному кабінеті та в електронному вигляді на сервері кафедри проектування літаків та вертольотів (перелік приводиться нижче у розділі 14 цієї програми).

14. Рекомендована література

1. Харченко В.П. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
2. Овчаренко С. І., Орловський М.М. Функціонування аеропортів і аеропортові технології [Електронний ресурс]: навч. посіб. / С. І. Овчаренко, М. М. Орловський. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 34
3. Системи та обладнання авіаційної техніки / С. І. Овчаренко, С. В. Філіпковський, С. Ш. Шаабдієв – Конспект лекцій. – Нац. Аерокосм. Ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. Авіац. Ін-т". 2022. – 150 с.
4. Орловський М.М. Технічне обслуговування повітряних суден та авіадвигунів – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2020.- 188 с.
5. Doc. ICAO №9760 AN/967 «Керівництво з льотній придатності». Видання третє. – Монреаль: ICAO, 2014. – 420 с.
6. Повітряний кодекс України. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17>
7. Авіаційні правила України, Частина 21 "Сертифікація повітряних суден, пов'язаних з ними виробів, компонентів та обладнання, а також організацій розробника та виробника" АПУ-21 (Part-21) [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0543-19#n16>

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри проектування літаків та вертольотів: k103@d4.khai.edu.
2. Сервер кафедри проектування літаків та вертольотів.
3. Ресурси мережі Internet