

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)

(ім'я та прізвище)

«02» вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічне обслуговування повітряних суден і авіадвигунів

(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 авіаційних двигунів»
(назва освітньої програми)

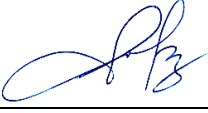
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2024

Робоча програма «Технічне обслуговування повітряних суден і авіадвигунів»
(назва навчальної дисципліни)
студентів за спеціальністю : 272 «Авіаційний транспорт»
освітньої програми: «Технічне обслуговування та ремонт повітряних
суден і авіаційних двигунів»

“ 27 ” серпня 2024 р, 12 с.

Розробник: к.т.н., доцент, доцент каф. 103  Михайло ОРЛОВСЬКИЙ

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, напрям підготовки, спеціальність, освітня програма, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни Денна форма навчання
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань 27 «Транспорт» (шифр і назва)	Обов'язкова
Модулів – 1		Навчальний рік:
Змістових модулів – 3		
Індивідуальне завдання: <u>курсозна робота «Розробка регламенту та технології ТО функціональних систем ПС»</u> (назва)	Спеціальність 272 «Авіаційний транспорт» (шифр і назва)	2024-2025
Загальна кількість годин – 64 / 180		Семестр
		3-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента - 10	Спеціалізація «Технічне обслуговування та ремонт ПС і авіаційних двигунів»	Лекції*
		32 год.
		Практичні*
	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	16 год.
		Лабораторні
		16 год.
		Самостійна робота
		116 год.
		Вид контролю
	Диференційний залік з КР Іспит	

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 64/116.

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):

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
- Здатність приймати обґрунтовані рішення
- Здатність працювати в міжнародному контексті
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

- Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в сфері авіаційного транспорту
- Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних міждисциплінарних проблем в авіаційного транспорту
- Здатність інтегрувати знання та вирішувати складні наукові та виробничі проблеми у сфері авіаційного транспорту, з урахуванням ширшого міждисциплінарного інженерного контексту
- Здатність управляти технологічними процесами у сфері авіаційного транспорту, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів
- Здатність впроваджувати сучасні технології, досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси авіаційного транспорту
- Здатність обирати оптимальні матеріали, обладнання та заходи для реалізації новітніх технологій на авіаційному транспорті
- Навички експлуатації повітряних судів, зберігання, заправлення, технічного обслуговування й ремонту авіаційної техніки.
- Здатність до розробки виробничих програм з технічного обслуговування, сервісу, ремонту та інших послуг при експлуатації авіаційної техніки на базі глибоких фундаментальних і спеціальних знань.
- Здатність до проведення технологічних розрахунків підприємства з метою визначення потреби в персоналі, виробничо-технічній базі, матеріалах, запасних частинах.
- Здатність до організації й проведення контролю якості технічного обслуговування й ремонту повітряних судів, дотримання державних вимог зі збереження льотної придатності й забезпечення безпеки польотів при експлуатації авіаційної техніки.
- 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.

Програмні результати навчання:

- 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.
- Розробляти та реалізовувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології.
- Розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології авіаційного транспорту.
- Організувати та керувати роботою первинного виробничого, проектного або дослідницького підрозділу у сфері авіаційного транспорту, оцінювати ефективність і результативність діяльності персоналу і підрозділу.
- Розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі, що стосуються створення, експлуатації, технічного обслуговування та ремонту об'єктів авіаційного транспорту.
- Передавати свої знання, висновки, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам, у тому числі особам, що навчаються, в ясній і однозначній формі.
- Опрацьовувати технічні регламенти, приймати участь у їх розробленні та організовувати технологічні процеси у сфері авіаційного транспорту, забезпечувати безпеку виробництва.
- Виконувати техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування проектів виробництва, ремонту, реновації, експлуатації, технічного обслуговування об'єктів авіаційного транспорту відповідно до спеціалізації.
- Приймати ефективні рішення з питань авіаційного транспорту, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати його розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень
- Забезпечувати якість виробництва та експлуатації у сфері авіаційного транспорту.
- Відшуковувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати, оцінювати та використовувати ці дані
- Визначати властивості та характеристики, розраховувати параметри об'єктів авіаційного транспорту.
- 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.
- Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері авіаційного транспорту, формулювати і перевіряти гіпотези, будувати моделі, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- умови експлуатації, правила і порядок виконання типових робіт з технічного обслуговування усіх систем ПС;
- паливно-мастильні матеріали, наземне обладнання та інструмент, які використовуються при ТО;
- експлуатаційно-технічну документацію;
- заходи з охорони праці та пожежну безпеку при обслуговуванні ПС.

вміти:

- виконувати окремі роботи з технічного обслуговування ПС та двигуна;
- виконувати роботи по заміні агрегатів;
- діагностувати та прогнозувати технічний стан виробів та агрегатів;
- дотримуватися вимог з техніки безпеки, охорони праці та навколишнього середовища.

мати уявлення:

- щодо тенденцій зміни принципів ТО ПС наступних поколінь;
- щодо особливостям експлуатації і технічного обслуговування вертольотів.

Міждисциплінарні зв'язки:

Пререквізити - Дисципліна базується на знаннях, одержаних при вивченні переважної більшості дисциплін професійної та практичної підготовки бакалаврів.

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.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Контроль технічного стану і ТО планера та механічних систем ПС

Тема 1. Введення в дисципліну «Технічне обслуговування повітряних суден і авіадвигунів». Аналіз факторів, що впливають на технічний стан повітряних суден

Основні поняття, терміни та визначення. Зміст дисципліни, зв'язок з іншими навчальними дисциплінами. Технічне обслуговування – складова частина технічної експлуатації ПС. Місце та роль ТО ПС і авіадвигунів в проблемі безпеки польотів. Соціальна роль авіаційного спеціаліста з ТО ПС в вирішенні задач забезпечення безпеки польотів. Аналіз факторів, що впливають на технічний стан повітряних суден

Тема 2. Контроль технічного стану і технічне обслуговування планера ПС

Класифікація характерних відмов і ушкоджень конструктивних елементів планера ПС. Контроль аеродинамічного стану планера. Корозія конструктивних елементів планера, її запобігання та усунення. ТО обшивки. ТО застосування. ТО стикових з'єднань частин планера. Перевірка кабіни літака на герметичність. Особливості ТО ПС після польоту в турбулентній атмосфері.

Тема 3. Технічне обслуговування висотної системи повітряних суден

Короткі відомості про конструкцію і експлуатацію висотної системи. ТО системи кондиціонування. Характеристика експлуатаційних факторів, які впливають на технічний стан системи кондиціонування. Характерні відмови і несправності елементів системи кондиціонування і їх ТО. Перевірка працездатності системи кондиціонування в наземних умовах. ТО системи регулювання тиску. Характеристика експлуатаційних факторів, які впливають на технічний стан і працездатність системи регулювання тиску. Характерні відмови і ушкодження системи регулювання тиску. Характерні роботи при ТО системи регулювання тиску і її агрегатів. ТО кисневого обладнання.

Тема 4. Умови експлуатації і технічне обслуговування систем керування ПС

Вплив експлуатаційних факторів на технічний стан і працездатність систем керування. Характерні відмови і ушкодження та типові роботи, що виконуються при ТО тросових проводок систем керування. Характерні відмови і ушкодження та типові роботи, що виконуються при ТО жорстких систем керування ПС. Перевірочно-регульовальні роботи, що виконуються при ТО систем керування ПС. Характерні відмови і ушкодження та типові роботи, що виконуються при ТО конструктивних елементів систем керування.

Змістовий модуль 2. Контроль технічного стану силової установки ПС та особливості ТО вертольоту

Тема 5. Умови експлуатації і ТО шасі повітряних суден

Експлуатаційні особливості конструкції шасі сучасних літаків. Характеристика експлуатаційних факторів, що впливають на працездатність шасі. Особливості умов експлуатації, характерні відмови і ушкодження, типові роботи при ТО конструктивних елементів системи кінематики шасі. Амортизатори шасі. Шарнірні з'єднання. Силові елементи. Перевірка кінематики системи прибирання-випуску шасі. Особливості умов експлуатації, характерні відмови і ушкодження, типові роботи при ТО елементів коліс шасі. Пневматики. Корпуси і підшипники коліс. Гальмові пристрої. Експлуатаційні причини самоколивань коліс типу "шиммі".

Тема 6. Аналіз надійності і ТО гідрогазових систем повітряних суден

Експлуатаційні особливості конструкції гідрогазових систем сучасних літаків. Вплив експлуатаційних факторів на працездатність і технічний стан гідрогазових систем. Типові відмови гідрогазових систем. Характерні роботи, що виконуються при ТО гідрогазових систем. забезпе-

чення і контроль чистоти робочої рідини. Контроль чистоти і герметичності фільтрів у процесі експлуатації. Особливості ТО трубопроводів. Перевірка правильності зарядки і герметичності гідроаккумуляторів і демпферів пульсацій. Перевірка герметичності гідрогазових систем. Особливості ТО силових частин гідрогазових систем.

Тема 7. Вплив експлуатаційних факторів на довговічність силових установок та їх ТО

Аналіз впливу експлуатаційних факторів на довговічність і працездатність силових установок. Характерні експлуатаційні відмови та uszkodження авіаційних силових установок. ТО газоповітряного тракту ГТД. Характерні відмови, uszkodження та основні правила ТО маслосистем ГТД. ТО паливних систем ПС. Заміна авіадвигунів. Вимоги експлуатаційної технологічності при їхній заміні. Консервація і розконсервація авіаційних ГТД. Методи відновлення характеристик ГТД. Особливості ТО поршневих авіадвигунів. Проблеми застосування стратегії ТО і ремонту авіадвигунів за їх технічним станом.

Тема 8. Особливості експлуатації і ТО вертольотів

Характеристика конструктивних особливостей зовнішніх навантажень і умов експлуатації вертольотів. Вплив експлуатаційних факторів на автоколивання вертольота. Умови експлуатації і ТО несучої системи і трансмісії вертольота. Регульовальні роботи на вертольотах. Особливості технічного обслуговування вертолітних силових установок.

Змістовий модуль 3. ТО планеру та функціональних систем ПС та авіадвигунів

Тема 9. ТО планеру та функціональних систем повітряних суден та авіадвигунів

Аналіз умов експлуатації і ТО планеру ЛА. Умови експлуатації та підтримання працездатності систем керування літака. Умови експлуатації та технічне обслуговування шасі. Умови експлуатації та ТО гідрогазових систем ЛА. Умови експлуатації та ТО силової установки газотурбінного двигуна. Аналіз умов експлуатації і ТО вертольоту.

4. Структура навчальної дисципліни
(денна форма)

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекційних годин	Годин практич- них занять	Годин ла- боратор- них занять	Годин са- мостійної роботи
1	2	3	4	5	6
Семестр 10					
Модуль № 1					
Змістовний модуль № 1					
Тема 1. Введення в дисципліну «Технічне об- слуговування повітряних суден і авіадвигу- нів». Аналіз факторів, що впливають на тех- нічний стан повітряних суден.	10	2	-	2	6
Тема 2. Контроль технічного стану і технічне обслуговування планера повітряного судна	14	4	-	2	8
Тема 3. Технічне обслуговування висотної системи повітряних суден	14	4	-	2	8
Тема 4. Умови експлуатації і технічне обслу- говування систем керування повітряних су- ден	14	4	-	2	8
Разом за змістовим модулем 1	52	14	-	8	30
Змістовий модуль № 2					
Тема 5. Умови експлуатації і ТО шасі повіт- ряних суден	12	4	-	2	6
Тема 6. Аналіз надійності і ТО гідрогазових систем повітряних суден	14	4	-	2	8
Тема 7. Вплив експлуатаційних факторів на довговічність силових установок та їх техніч- не обслуговування	14	4	-	2	8
Тема 8. Особливості експлуатації і технічного обслуговування вертольотів	12	2	-	2	8
Разом за змістовим модулем 2	52	14	-	8	30
Змістовний модуль № 3					
Тема 9. Технічне обслуговування планеру та функціональних систем ПС і авіадвигунів	16	4	-	-	12
Курсова робота	60		32		28
Разом за змістовим модулем 3	76	4	32		40
Разом за 10 семестр	180	32	32	16	100
Разом з дисципліни	180	32	32	16	100

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Аналіз умов експлуатації і ТО планеру ЛА	2
2	Умови експлуатації та підтримання працездатності систем керування ПС	2
3	Умови експлуатації та технічне обслуговування шасі	4
4	Умови експлуатації та ТО гідрогазових систем ЛА	2
5	Умови експлуатації та ТО силової установки газотурбінного двигуна	2
6	Аналіз умов експлуатації і ТО вертольоту	4
	Разом	16

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Розробка, оформлення та захист курсової роботи	32
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Заходи безпеки під час роботи на авіаційно-космічній техніці	6
2	Перевірка кабіни літака на герметичність	6
3	Технічне обслуговування кисневого обладнання	6
4	Заходи безпеки при ТО шасі повітряних суден	6
5	Заходи безпеки при ТО гідрогазових систем повітряних суден	6
6	Експлуатація та ТО висотної системи	6
7	Експлуатація та ТО систем протиобмерзання	6
8	Експлуатація та ТО протипожежних систем	6
9	Експлуатація герметичних кабін і засобів аварійного покидання ЛА	8
10	Умови експлуатації та ТО силової установки газотурбінного двигуна	8
11	Аналіз умов експлуатації і ТО вертольоту	8
12	Курсова робота	28
	Разом	100

9. Індивідуальні завдання

Виконання курсової роботи на тему «Розробка регламенту та технології ТО функціональних систем повітряних суден».

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та ведучими авіаційними організаціями, користування матеріалами мережі Internet та електронними матеріалами розміщеними на сайті кафедри, проведення першого туру олімпіади по спеціальності.

11. Методи контролю

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

12. 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			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Усього за модуль 1			0...30
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Усього за модуль 2			0...30
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Виконання і захист курсової роботи	0...20	1	0...28
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Усього за модуль 3			0...40
Усього			0...100

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.

Білет для іспиту складається з трьох питань. Кожен білет містить 2 теоретичних та одне практичне питання. Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання 30, за практичне 40.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Задовільно (60-74). Показати встановлений мінімум знань. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Задовільно (60-74). Показати встановлений мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

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.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. 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, котра знаходиться в бібліотеці, методичному кабінеті та в електронному вигляді на сервері кафедри проектування літаків та вертольотів (перелік приводиться нижче у розділі 14 даної програми).

14. Рекомендована література

Базова

1. Орловський М.М. Технічне обслуговування повітряних суден та авіадвигунів – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2020.- 188 с.
2. Doc. ICAO №9760 AN/967 «Керівництво з льотної придатності». Видання третє. – Монреаль: ICAO, 2014. – 420 с.
3. Повітряний кодекс України. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17>
4. 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>
5. Авіаційні правила України «Підтримання льотної придатності повітряних суден та авіаційних виробів, компонентів і обладнання та схвалення організацій і персоналу, залучених до виконання цих завдань» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0316-19#Text>.
6. Pryimak, A. Theories and models of human errors occurrence / A. Pryimak, M. Orlovskiy, Y. Tretyakov // Simulation of aircraft maintenance processes. Safety and Risk Assessment of Civil Aircraft during Operation : monograph / ed. L. Longbiao. – London : [S.n.] , 2020. – С. 81-106. – ISBN 978-1-78984-793-2.
7. Орловський, М. М. Концепція підтримання льотної придатності повітряних суден на різних етапах життєвого циклу / М. М. Орловський, А. В. Приймак, В. В. Войтенко// Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології: сб. наук. пр. Нац. аерокосмічного ун-ту ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». – Х.: ХАІ, 2020. – Вып. 90 – С. 45-55.
8. Doc. ICAO №9859 «Керівництво з управління безпекою польотів» - Монреаль, 2018. – 218 с.

Допоміжна

1. An-74T-200A Aircraft. Standard Specification / A.G. Grebenikov, P.A. Kluyev etc. Textbook. – Kharkov: National Aerospace University “Kharkov Aviation Institute”, 2004. – 320p.
2. Орловський М.М., Сердюков О.А., Шаабдієв С.Ш. Авіаційна безпека – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2016.- 208 с.
3. Орловський М.М., Шаабдієв С.Ш. Підтримання льотної придатності повітряних суден – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2015.- 104 с.
4. Орловський М.М., Літвін В.Л. Контроль гідравлічних систем літальних апаратів у процесі експлуатації.- Харків: ХІ ВПС. 2004, 69 с.

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