

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

Кафедра «Проектування літаків та вертольотів (№ 103)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Основи проектування літаків і вертольотів»

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і
авіадвигунів». Скорочений термін навчання
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Робоча програма «Основи проектування літаків і вертольотів»
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 272 «Авіаційний транспорт»

освітньою програмою «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і
авіадвигунів»

«30» серпня 2022 р., – 13 с.

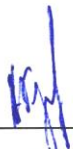
Розробник: Трубаєв С. В., доц. каф №103, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри №103 проектування літаків
і вертольотів
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 30 ” 08 2022 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

А.М. Гуменний
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>27 «Транспорт»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>272 «Авіаційний транспорт»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2022/2023
Індивідуальне завдання: ГРГ «Розробка креслення загального вигляду літака» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 54* / 120 кількість годин аудиторних занять* / загальна кількість годин		6-й
		Лекції*
		24 години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 5,5		Практичні, семінарські*
		—
		Лабораторні*
	30 годин	
	Самостійна робота	
	66 години	
	Вид контролю	
	залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 54/66.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: отримання знань про загальне проектування літаків і вертольотів, їх геометричних, льотних, масових, енергетичних характеристиках, про умови їх застосування і оцінки ефективності. Дати необхідні навички в області принципів і методів проектування.

Завдання: отримання знання про концепції, принципи та методи проектування літаків і вертольотів різного призначення з урахуванням вимог авіаційних правил: економічність, безпека, комфорт, екологічні властивості. Методи проектування – аналітичний, автоматизований, інтегрований. Синтез схем літаків і вертольотів, визначення маси літаків і вертольотів, їх головних параметрів, компонування, центрівка. Оцінка ефективності літаків і вертольотів.

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

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК 05. Здатність розробляти та управляти проектами

ЗК 09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

СК 02. Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик.

СК 03. Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.

СК 11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів

Програмні результати навчання:

РН 03 Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту

РН 11 Аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри

РН 12 Визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів

РН 20 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

Результати навчання:

знати:

- залежності льотних характеристик літака / вертольоту від основних його параметрів;
- типи літаків і вертольотів і особливості вимог, що пред'являються;
- існуючі і перспективні схеми літаків і вертольотів і їх основні особливості;
- особливості і порівняльні характеристики різних типів авіаційних двигунів, перспективні авіаційні двигуни;
- методи оцінки і синтезу схем літаків і вертольотів, методи розрахунків злітної маси літаків і вертольотів і їх основних параметрів;
- методи складання алгоритмів, блок-схем розрахунків, автоматизації проектування.
- сучасні технології проектування, конструювання та моделювання літаків і вертольотів;
- структура та склад бортових систем і обладнання літаків і вертольотів.

вміти :

- зібрати і обробити статистичні дані літаків / вертольотів однотипних до заданого;
- скласти тактико-технічні вимоги до літака або вертольоту, який належить проектувати;
- синтезувати і обґрунтувати схему літака або вертольоту, що проектується;
- обґрунтувати вибір типу двигуна (двигунів);
- визначити оптимальну злітну масу літака і вертольоту;
- розробити загальний вид літака / вертольоту і виконати його креслення;
- скласти вагові зведення, підібрати і розмістити комплект обладнання, виконати компонування літака і вертольоту (включаючи креслення компонування), виконати розрахунки центрівки;
- визначити основні параметри частин літака і вертольоту;
- провести аналіз ефективності спроектованого літака / вертольоту (визначити паливну ефективність).

Пререквізити – курс «Основи проектування літаків і вертольотів» розуміє оволодіння курсами «Фізика», «Авіаційне матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Будівельна механіка», «Аеродинаміка» «Конструкція та міцність літальних апаратів», «Конструкції та міцності АД» та інші.

Кореквізити – необхідні супутні дисципліни курсами «Обладнання літаків і вертольотів», «Експлуатація повітряних суден» та іншими.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Основи проектування літаків*

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни “Основи проектування літаків і вертольотів”. Основні положення повітряного кодексу України.

Предмет вивчення та задачі дисципліни. Основні історичні етапи розвідку авіації. Авіаційно-промисловий комплекс держав СНД. Основні положення повітряного кодексу України.

Тема 2. Авіаційні правила та сертифікація авіаційної техніки.

Авіаційні правила (АП-25 та АП-29). Основні визначення, правові основи сертифікації.

Тема 3. Організація процесу проектування.

Основні визначення. Літак та вертоліт, як об'єкт проектування. Задачі проектування та його етапи. Особливості проектування сучасних літаків. Сертифікація літака та вертольоту. Особливості вимог до пасажирських літаків та вертольотів. Проектна документація. Обмеження при проектуванні.

Тема 4. Теоретичні основи проектування.

Методи проектування та їх характеристика. Формалізація процесу проектування. Основні положення системного підходу. Визначення: система, авіаційний комплекс, склад авіаційного комплексу, системи літака, властивості системи. Постановка задачі оптимального проектування. Критерії оцінки проектно-конструкторських рішень, оптимум в умовах обмежень. Постановка задачі оптимального проектування стосовно літака чи вертольоту.

Тема 5. Параметричний аналіз літака.

Параметри та характеристики літака. Параметрична модель літака як об'єкта проектування. Вплив параметрів на максимальну швидкість польоту. Формула швидкості. Вплив параметрів на дальність польоту. Вплив параметрів на висоту польоту. Стеля. Вплив параметрів на злітно-посадочні характеристики літака.

Тема 6. Аналіз і синтез схем літака.

Визначення схеми. Класифікація схем. Ознаки класифікації. Оцінка схем. Синтез схеми в залежності від ТТВ та обмежень.

Тема 7. Визначення основних проектних параметрів і злітної маси.

Постановка задачі з визначення проектних параметрів і злітної маси. Розрахунок злітної маси у нульовому наближенні. Параметричний аналіз впливу відносної маси комерційного навантаження, силової установки та палива на масу у першому наближенні. Розрахунок складових частин маси літака: маси екіпажу, обладнання, комерційного навантаження; відносних мас конструкції, силової установки, палива. Оптимізація злітної маси і основних параметрів при заданих тактико-технічних вимогах і обмеженнях. Розрахунки обмежень питомого навантаження.

Тема 8. Алгоритм вибору геометричних параметрів.

Розрахунок геометричних параметрів. Рекомендації по вибору геометричних параметрів частин літака та їх взаємного розташування.

Тема 9. Компонування та центрування.

Аеродинамічне, об'ємно-масове і конструктивно-силове конструювання. Термінологія. Вимоги до конструювання літака та вертольоту. Порядок виконання конструювання. Вагове зведення. Нормативи центрівок. Граничні центрівки. Методи виправлення центрування.

Тема 10. Особливості конструювання літаків різних типів.

Особливості конструювання пасажирських і транспортних літаків.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Основи проектування вертольотів

Тема 1. Вертоліт, як об'єкт проектування.

Стадії дослідження та розробок. Роль науки в стадіях дослідження та розробок вертольоту. Етапи проектування. Загальні та спеціальні вимоги до вертольоту. Норми літньої здатності вертольотів (НЛЗВ) та авіаційні правила (АП) – основні нормативні документи, що регламентують процес створення вертольотів. Состав технічного завдання на проектування вертольоту. Тактико-технічні вимоги до вертольоту.

Тема 2. Основні схеми вертольотів і обґрунтування їх вибору.

Переваги та недоліки схем. Розповсюдження схем у світовому вертольотобудуванні. Порівняння різноманітних схем вертольотів. Класифікації вертольотів по їх масі. Рівняння існування як мера необхідності урахування певних параметрів вертольоту, критерії оцінки ефективності і оптимізації параметрів вертольоту, як міра достатності доцільного рівня прийнятих параметрів.

Тема 3. Формування масових характеристик в процесі розробки вертольоту.

Приблизна класифікація вертольотів по ваговим категоріям. Вагові формули.

Сертифікація вертольоту як типу літального апарата - система контролю відповідності його вимогам НЛЗВ и АП.

Тема 4. Особливості конструювання и загальний вигляд одногвинтового вертольоту.

Вибір профілю лопаті, окружної швидкості кінців лопаті та заповнення несучого гвинта. Потрібна енергоозброєність вертольоту та його можливості у виконанні ТТВ. Залежність від питомого навантаження на ометаєму площину відносної маси конструкції планера, відносної маси палива, відносної маси силової установки, маси обладнання и злітної маси вертольоту. Область існування питомого навантаження.

Тема 5. Потрібна енергоозброєність вертольоту та його можливості у виконанні ТТВ.

Залежність від питомого навантаження на ометаєму площину відносної маси конструкції планера, відносної маси палива, відносної маси силової установки, маси обладнання и злітної маси вертольоту. Область існування питомого навантаження.

Тема 6. Вибір двигунів силової установки.

Рекомендації по вибору геометричних параметрів частин вертольоту, їх конструкції и взаємного розташування: розрахунок параметрів та вибір розташування несучого гвинта, кермового гвинта, хвостового оперення і крила, розмірів фюзеляжу транспортного вертольоту, вибір параметрів и розташування шасі.

Тема 7. Центрування вертольоту, його загальний вигляд та компоновання.

Вибір параметрів вертольотів співвісної схеми та його частин. Особливості вертольотів співвісної схеми у порівнянні с вертольотом одnogвинтової схеми с кермовим гвинтом в частині: середнього питомого навантаження на ометаєму площину; обмежень максимальної потужності, що передає конусна пара; обмежень на коефіцієнти тяги із умов зриву потоку.

Модульний контроль

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. Основи проектування літаків					
Тема 1. <i>Вступ до навчальної дисципліни “Основи проектування літаків і вертольотів”. Основні положення повітряного кодексу України.</i>	3	1	-		2
Тема 2. <i>Авіаційні правила та сертифікація авіаційної техніки.</i>	4	1	-		3
Тема 3. <i>Організація процесу проектування.</i>	7	1	2		4
Тема 4. <i>Теоретичні основи проектування.</i>	6	1	2		3
Тема 5. <i>Параметричний аналіз літака.</i>	10	2	3		5
Тема 6. <i>Аналіз і синтез схем літака.</i>	7	1	3		3
Тема 7. <i>Визначення основних проектних параметрів і злітної маси.</i>	8	1	4		3
Тема 8. <i>Алгоритм вибору геометричних параметрів.</i>	6	1	2		3
Тема 9. <i>Компоновання та центрування.</i>	6	1	2		3
Тема 10. <i>Особливості компоновання літаків різних типів.</i>	4	1	-		3
Модульний контроль	1	1	-		-
Разом за змістовним модулем 1	62	12	18		32
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Основи проектування вертольотів					
Тема 1. <i>Вертоліт, як об’єкт проектування.</i>	5	1	-		4
Тема 2. <i>Основні схеми вертольотів і обґрунтування їх вибору.</i>	8	2	2		4

Тема 3. <i>Формування масових характеристик в процесі розробки вертольоту.</i>	9	2	2		5
Тема 4. <i>Особливості компоновання и загальний вигляд одногвинтового вертольоту.</i>	9	2	2		5
Тема 5. <i>Потрібна енергоозброєність вертольоту та його можливості у виконанні ТТВ.</i>	9	2	2		5
Тема 6. <i>Вибір двигунів силової установки.</i>	8	1	2		5
Тема 7. <i>Центрування вертольоту, його загальний вигляд та компоновання.</i>	9	1	2		6
Модульний контроль	1	1			
Разом за змістовним модулем 2	58	12	12		34
Усього годин	120	24	30		66

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1. Основи проектування літаків		
1	Складання тактико-технічних вимог(ТТВ) до літака що проектується.	2
2.	Збір, обробка і аналіз статистичних даних літаків у відповідності з технічним завданням (ТЗ), їх аналіз.	2
3	Вибір і обґрунтування схеми літака.	2
4	Визначення злітної маси літака в нульовому наближенні. Розрахунок маси конструкції головних агрегатів літака, маси силової установки, палива, обладнання та керування. Вибір двигуна і його характеристик.	4
5	Визначення геометричних розмірів основних агрегатів літака (крила, фюзеляжу, оперення, шасі).	3
6	Визначення положення центру мас. Розробка загального вигляду літака.	2
Змістовний модуль 2. Основи проектування вертольотів		
7	Складання тактико-технічних вимог(ТТВ) до вертольоту що проектується.	2

8	Збір, обробка і аналіз статистичних даних вертольотів у відповідності з технічним завданням (ТЗ), їх аналіз.	3
9	Вибір і обґрунтування схеми вертольоту.	2
10	Визначення злітної маси вертольоту в нульовому наближенні. Розрахунок маси конструкції головних агрегатів вертольоту, маси силової установки, палива, обладнання та керування. Вибір двигуна і його характеристик.	3
11	Визначення геометричних розмірів основних агрегатів вертольоту (основного і кермового гвинтів, фюзеляжу, шасі).	2
12	Визначення положення центру мас. Розробка загального вигляду вертольоту.	3
	Разом	30

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розвиток сучасної світової авіації	2
2	Організація і основи методології автоматизованого проектування літаків	2
3	Попередній проектний аналіз літака	3
4	Параметричний аналіз літака	3
5	Аналіз і синтез схеми літака та його силової установки	3
6	Визначення маси та основних проектних параметрів літака	3
7	Визначення масово-інерційних характеристик літака	3
8	Компонування і центрування літака	2
9	Особливості проектування пасажирських та вантажних літаків	2
10	Особливості створення важкого дальнього транспортного літака	2
11	Особливості проектування маневрених літаків	2
12	Особливості проектування повітряно-космічних та гіперзвукових літаків	2
13	Особливості проектування літаків для сільського господарства	3
14	Особливості проектування гідролітаків	3
15	Особливості проектування легких спортивних літаків	2
16	Оцінка та оформлення попереднього проекту	2
17	Стандартна специфікація та тип літака (вертольоту) і методика її створення з допомогою комп'ютерних систем.	2
18	Проблеми та перспективи розвитку авіаційної техніки	3
19	Вертоліт як об'єкт проектування	3
20	Основні схеми вертольотів	2
21	Класифікації вертольотів. Рівняння існування вертольоту	3
22	Формування масових характеристик	2
23	Особливості одногвинтового вертольоту	3
24	Енергоозброєність вертольоту	3
25	Вибір двигунів	3
26	Вибір геометричних параметрів частин вертольоту. Загальний вигляд та компонування вертольоту	3
	Разом	66

9. Індивідуальні завдання

РГР на тему: «Розробка креслення загального вигляду літака»

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, 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.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний семестровий контроль у вигляді заліку.

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			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	9	0...18
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	6	0...12
Модульний контроль	0...21	1	0...20
РГР	0...16	1	0...18
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) 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 заліку складається з двох теоретичних питань. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання – 50 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- залежності льотних характеристик літака / вертольоту від основних його параметрів;
- типи літаків і вертольотів і особливості вимог, що пред'являються;
- існуючі і перспективні схеми літаків і вертольотів і їх основні особливості;
- особливості і порівняльні характеристики різних типів авіаційних двигунів, перспективні авіаційні двигуни;
- методи оцінки і синтезу схем літаків і вертольотів, методи розрахунків злітної маси літаків і вертольотів і їх основних параметрів;
- методи складання алгоритмів, блок-схем розрахунків, автоматизації проектування.

- сучасні технології проектування, конструювання та моделювання літаків і вертольотів;
- структура та склад бортових систем і обладнання літаків і вертольотів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- зібрати і обробити статистичні дані літаків / вертольотів однотипних до заданого;
- скласти тактико-технічні вимоги до літака або вертольоту, який належить проектувати;
- синтезувати і обґрунтувати схему літака або вертольоту, що проектується;
- обґрунтувати вибір типу двигуна (двигунів);
- визначити оптимальну злітну масу літака і вертольоту;
- розробити загальний вид літака / вертольоту і виконати його креслення;
- скласти вагові зведення, підібрати і розмістити комплект обладнання, виконати компонування літака і вертольоту (включаючи креслення компонування), виконати розрахунки центрівки;
- визначити основні параметри частин літака і вертольоту;
- провести аналіз ефективності спроектованого літака / вертольоту (визначити паливну ефективність).

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Знати склад тактико-технічних вимог до літака або вертольоту, методи оцінки схем літаків та вертольотів, вміти самостійно це обґрунтувати та визначити злітну масу. Обґрунтувати вибір типу двигуна (двигунів). Визначити основні параметри частин літака і вертольоту. Розробити загальний вид літака / вертольоту і виконати його креслення.

Добре (75-89). Засвоїти мінімум знань та умінь, виконати усі завдання, захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Знати залежність льотних характеристик літака та вертольоту від основних його параметрів. Знати методи оцінки і синтезу схем літаків і вертольотів, методи розрахунку злітної маси літака і вертольоту і їх основних параметрів. Вміти виконувати компонування літака і вертольоту, виконувати розрахунки центрівки.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти аналізувати сучасний ринок авіаперевезень, відповідно формулювати тактико-технічні вимоги щодо літака і вертольоту. Знати сучасні технології проектування, конструювання та моделювання літаків і вертольотів, методи складання алгоритмів та блок-схем розрахунків, методи автоматизації проектування.

Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та робити висновки.

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

1. Проектирование самолётов: Лаб. практикум / А.Г. Гребеников, А.А. Кобылянский, В.Н. Король, В.Н. Желдоченко, В.А. Урбанович, Е.В. Цегельник. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2002. – 176 с.
2. Методика, алгоритм и программа определения параметров общего вида одновинтового вертолета: учеб. пособие / А.Г. Гребеников, Л.И. Лосев, В.А. Урбанович, А.С. Чумак. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009. – 105 с.
3. Разработка аванпроекта самолета: учеб. пособие / А.К. Мялица, Л.А. Малашенко, А.Г. Гребеников, и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – 233 с.
4. Разработка аванпроекта вертолета: учеб. пособие / Л.И. Лосев, А.Г. Гребеников, Л.Р. Джемилев и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 324 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Проектирование самолетов: Учебник для вузов / С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др.; Под. ред. С.М. Егера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
2. Проектирование вертолетов / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, Л.И. Лосев. – Учебник. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 344 с.
3. Основы общего проектирования самолетов с газотурбинными двигателями: Учеб. пособие в 2 ч. / Балабуев П.В., Бычков С.А., Гребеников А.Г., Желдоченко В.Н., Кобылянский А.А., Мялица А.К., Рябков В.И., Цепляева Т.П. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2003. – Ч. 1 – 454 с. – Ч. 2 – 390 с.
4. Методология интегрированного проектирования и моделирования сборных самолетных конструкций / А.Г. Гребеников. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2006. – 532 с.
5. Егер С.М., Лисейцев Н.К., Самойлович О.С. Основы автоматизированного проектирования самолетов: Учеб. пособие для студентов авиационных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1986. – 232 с.
6. Машиностроение. Энциклопедия Самолеты и вертолеты. Кн. 1/ Ред. совет: К.В. Фролов и др. – М.: Машиностроение. Т. IV-21. Аэродинамика, динамика полета и прочность. / Г.С. Бюшгенс, Ю.А. Азаров, Г.А. Амирьянц и др.; Под общ. ред. Г.С. Бюшгенса. 2002. – 800 с.
7. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. Совет: К.В. Фролов и др. Самолеты и вертолеты. Т. IV-21. Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов. Кн. 2 / А.М. Матвеев, А.И. Акимов, М.А. Акопов и др.; Под общ. ред. А.М. Матвеева. 2004. – 752 с.
8. Единые нормы летной годности гражданских самолетов. – М.: Машиностроение, 1985. 470 с.
9. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Лосев Л.И. Проектирование вертолетов: Учебник. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 344 с.
10. Проектирование тяжелых одновинтовых вертолетов и их трансмиссий. Ч. 1 / А.Г. Гребеников, А.М. Гуменный, А.И. Долматов, В.Н. Доценко, Ю.В. Дьяченко, С.В. Епифанов, Я.С. Карпов, Е.Д. Ковалев, Л.И. Лосев, С.Е. Маркович, В.Т. Сикульский, С.В. Трубаев, В.А. Удовенко, В.В. Усик, В.А. Урбанович, М.Н. Федотов. – Учебник. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – 331 с.

Допоміжна

1. Качество и сертификация промышленной продукции: Учеб. пособие / Гребеников А.Г., Мялица А.К., Рябченко В.М., Трофимов К.Б., Фролов В.Я.. – Х.: Гос. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 1998. – 396 с.
2. Бадягин А.А., Мухамедов Ф.А. Проектирование легких самолетов. – М.: Машиностроение, 1978. – 208 с.
3. Проектирование гражданских самолетов: Теории и методы / И.Я. Катырев, М.С. Неймарк, В.М. Шейнин и др.; Под ред. Г.В. Новожилова. – М.: Машиностроение, 1991. – 672 с.
4. А.Г. Гребеников, П.Ф. Мороз, А.К. Мялица, В.Я. Фролов. Основы изобретательской деятельности: Учеб. пособие / Х.: Гос. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 1999. – 434 с.
5. Егер С.М., Матвиенко А.М., Шаталов И.А. Основы авиационной техники: Учебник / Под ред. И.А. Шаталова. – Изд. 3-е, исправл. и доп. – М.: Машиностроение, 2003. – 720 с.

6. Шейнин В.М., Козловский В.И. Весовое проектирование и эффективность пассажирских самолетов: В 2 т. – М.: Машиностроение, 1977. – Т. 1. Весовой расчет самолета и весовое планирование. – 344 с.
7. Кива Д.С. Концепция создания легкого многоцелевого самолета короткого взлета и посадки. Дис. д-ра техн. наук в форме науч. доклада: 05.07.02 – Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1990. – 51 с.
8. Общие виды и характеристики вертолетов / Гребеников А.Г., Урбанович В.А., Лосев Л.И., Трубаев С.В., Гамануха Т.А., Чмовж Е.Н. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – 210 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k103.khai.edu