

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Аерокосмічний інститут
Факультет літальних апаратів
Кафедра конструкції літальних апаратів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор



М. Кулик
2011р.



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

“Конструкція та міцність літальних апаратів ”
(за кредитно-модульною системою)

Галузь знань: 0511 "Авіаційна та ракетно-космічна техніка"
Напрямок підготовки: 6.051101 "Авіа- та ракетобудування"


Курс – 3,4 Семестр – 6,7

Аудиторні заняття – 157 Диференційований залік – 6 семестр
Самостійна робота – 149 Екзамен – 7 семестр
Усього (годин/кредитів ECTS) – 306/8.5

Курсовий проект – 7 семестр

Індекс Н1-6.051101-1/11-4.4
Н1-6.051101-2/11-4.4

СМЯ НАУ НП 07.02.01-01-2011

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Конструкція та міцність літальних апаратів"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.02.01 – 01-2011
		Стор. 2 із 12	

Навчальна програма дисципліни " Конструкція та міцність літальних апаратів " розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчальних планів № НБ-1-6.051101-1/11, № НБ-1-6.051101-2/11 підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "Бакалавр" за напрямом 6.051101 «Авіа- та ракетобудування», "Тимчасового Положення про організацію навчального процесу за кредитно-модульною системою (в умовах педагогічного експерименту)" та "Тимчасового Положення про рейтингову систему оцінювання", затверджених наказом ректора від 15.06.2004 №122/од, та наказу ректора від 12.04.2005 №81/од.

Навчальну програму розробив
доцент кафедри конструкції
літальних апаратів Точ І.Горбунов

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри напряму 6.051101 "Авіа- та ракетобудування" (спеціальність 7/8.05110103 "Обладнання повітряних суден") – кафедри конструкції літальних апаратів, протокол № 2 від " 18 " лютого 2011 р.

Завідувач кафедри Игнатович С.Ігнатович

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри напряму 6.051101 "Авіа- та ракетобудування" (спеціальність 7/8.05110101 "Літаки і вертольоти") – кафедри гідрогазових систем, протокол № 2 від "28" лютого 2011 р.


Завідувач кафедри Зайончковський Г.Зайончковський

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично - редакційної Ради Аерокосмічного інституту, протокол № 8 від " 11 " березня 2011 р.

Засен Голова НМРР Кіндрачук М.Кіндрачук


УЗГОДЖЕНО
Декан ФЛА
Игнатович С.Ігнатович
" 05 " 06 2011 р.

УЗГОДЖЕНО
Директор АКІ
Шмаров В.Шмаров
" 7 " 06 2011 р.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.02.01 – 01-2011
	"Конструкція та міцність літальних апаратів"	Стор. 3 із 12	

ЗМІСТ

	стор.
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця	4
1.2. Мета викладання навчальної дисципліни	4
1.3. Завдання вивчення навчальної дисципліни	4
1.4. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальної дисципліни	4
1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів	4
1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни	7
2. Зміст навчальної дисципліни	7
2.1. Модуль №1 " Навантаження літака та конструкція крила ".....	7
2.2. Модуль №2 " Рухомі частини крила і хвостове оперення ".....	8
2.3. Модуль №3 " Конструкція фюзеляжу та шасі літака ".....	8
2.4. Модуль №4 " Система основного керування літаком ".....	8
2.5. Модуль №5 "Курсовий проект".....	9
3. Список рекомендованих джерел	9
4. Форми документів Системи менеджменту якості	11

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Конструкція та міцність літальних апаратів"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.02.01 – 01-2011
			Стор. 4 із 12

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують авіаційний профіль фахівця в області авіаційний та ракетної техніки.

1.2. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій побудови повітряних суден, оцінки їх геометричних параметрів, освоєння методики розрахунків міцності конструкції літаків та їх функціональних систем.

1.3. Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- дослідження навантажень, що діють на літальний апарат в очікуваних умовах експлуатації та їх нормування;
- оволодіння методами та процесами раціонального компоунування конструкції планера літаків, їх функціональних систем та агрегатів у відповідності до вимог безпеки польотів, авіаційних правил АП-25;
- засвоєння методів оцінки міцності авіаційних конструкцій відповідно до норм міцності та жорсткості;
- оволодіння методами технологічності виготовлення та експлуатації літальних апаратів.

1.4. Інтегровані вимоги до знань та умінь з навчальної дисципліни

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- методи оцінки та нормування навантажень, що діють на літак в очікуваних умовах експлуатації, конструкцію планера, компоновку літаків, схеми агрегатів планера, шасі, енергорушійних установок.

Вміти:

- самостійно вибирати раціональну компоновку ПС залежно від його призначення;
- самостійно розробляти оптимальну конструкцію з мінімальною масою силових елементів відповідно до умов їх навантаження;
- самостійно виконувати оцінку міцності конкретних агрегатів конструкції згідно з вимогами норм льотної придатності літаків;
- самостійно проводити оцінку масових та льотних параметрів літальних апаратів з використанням програмних (алгоритмічних) моделей на ПЕОМ за запланованою програмою.

1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з чотирьох класичних навчальних модулів.



Окремим п'ятим модулем є курсовий проект, який виконується в сьомому семестрі.

1.5.1. У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля №1 „Навантаження літака та конструкція крила ” студент повинен:

Знати:

- класифікацію літаків;
- загальні вимоги, які пред'являються до конструкції літака;
- навантаження літака;
- перевантаження літака;
- силові елементи, конструктивно-силові схеми крил;
- навантаження і розрахунок крила літака на міцність;
- особливості конструкції та роботи стрілоподібних крил.

Вміти:

- самостійно визначати навантаження, що діють на літак та його крило;
- виконувати оціночні розрахунки нормальних і дотичних напружень в перерізі крила;
- визначати геометричні параметри крила.

1.5.2. У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля №2 „Рухомі частини крила і хвостове оперення ” студент повинен:

Знати:

- призначення і роботу елеронів, особливості їх конструкцій;
- параметри і навантаження горизонтального і вертикального оперення;
- засоби поліпшення злітно-посадкових характеристик літаків;
- аеродинамічну компенсацію і засоби аеродинамічного балансування рульових поверхонь;


Вміти:

- визначати параметри елеронів, горизонтального та вертикального оперення;
- аналізувати навантаження і проводити розрахунки на міцність елеронів, механізації крила та хвостового оперення.

1.5.3. У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля №3 „Конструкція фюзеляжу та шасі літака ” студент повинен:

Знати:

- призначення, зовнішні форми та параметри фюзеляжу;
- навантаження, що діють на фюзеляж на землі і в польоті;
- конструкцію гермокабін і шляхи забезпечення її живучості;
- призначення, схеми розміщення шасі на літаку;
- основні параметри та конструктивно-силові схеми шасі;
- амортизаційну систему шасі та її параметри;
- роботу рідинно-газового амортизатора;

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Конструкція та міцність літальних апаратів"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.02.01 – 01-2011
			Стор. 6 із 12

- конструкцію і роботу пневматиків і гальм коліс;
- “шиммі” носових опор шасі і засоби боротьби з цим явищем.

Вміти:

- визначати параметри фюзеляжу та шасі;
- аналізувати навантаження і проводити розрахунки на міцність фюзеляжу та шасі літака.

1.5.4. У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля №4 „Система основного керування літаком ” студент повинен:

Знати:

- призначення, структурні схеми системи основного керування (СОК) та її класифікацію і параметри;
- состав системи прямого керування та їх конструктивні елементи;
- конструкцію і роботу системи із гідравлічним підсилювачем;
- состав автоматизованих систем керування та їх конструктивні елементи.

Вміти:

- аналізувати навантаження і проводити розрахунки на міцність механічної проводки СОК.

1.5.5. У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля № 5 „Курсовий проект ” студент повинен:

Знати:

- загальні вимоги, які пред’являються до конструкції літака та його агрегатів, АП –25, вимоги ІКАО;
- основні параметри сучасних літаків;
- засоби поліпшення злітно-посадкових характеристик літаків;
- методи моделювання літака.

Вміти:

- аналізувати конструкції літаків та його складових частин, геометричних та злітно-посадкових характеристик;
- вибирати та обґрунтувати схеми літака;
- розраховувати масу літака, його геометричні параметри та центровку;
- розробляти аванпроект літака.

Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою.



1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни



2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль №1 "Навантаження літака та конструкція крила".


Тема 2.1.1. Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з конструкції та міцністю літальних апаратів. Мета та завдання дисципліни. Інтегровані вимоги до знань та умінь з дисципліни.

Класифікація ПС. Загальні вимоги, які пред'являються до конструкції літака. Навантаження літака. Класифікація навантажень, які діють на літак. Перевантаження. Повне перевантаження. Рівняння руху літака у вертикальній площині. Визначення перевантаження.

Тема 2.1.2. Норми льотної придатності літаків. Основні поняття про норми льотної придатності літаків: маса літака, швидкість польоту, перенавантаження. Розрахунок на руйнівні навантаження. Коефіцієнт безпеки. Розрахункові випадки і їх характеристики. Авіаційні правила АП-25.

Тема 2.1.3. Силкові елементи, конструктивно-силкові схеми крил. Призначення крила, найважливіші технічні вимоги до нього. Аеродинамічна компоновка крила. Зовнішні форми крила. Призначення лонжеронів, стрингерів, нервюр, обшивки, їх конструктивне виконання, конструкційні матеріали.

Тема 2.1.4. Навантаження і розрахунок крила на міцність. Зовнішні навантаження, діючі на крило. Розподіл їх по розмаху і по хорді крила. Приблизні засоби визначення нормальної і дотичної напруги в перерізі крила.

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Конструкція та міцність літальних апаратів"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.02.01 – 01-2011
	Стор. 8 із 12		

Тема 2.1.5. Навантаження і розрахунок крила на міцність. Визначення перерізуючої сили, згінного та скручуючого моментів в перерізі крила. Вплив ваги агрегатів, що розташовуються у крилі, на його навантаження.

Тема 2.1.6. Навантаження і розрахунок крила на міцність. Силові схеми крила і їх стислий аналіз. Шлях сил в конструкції крила в залежності від силової схеми.

Тема 2.1.7. Навантаження і розрахунок крила на міцність. Приблизні засоби визначення нормальної і дотичної напруги в перерізі крила.

Тема 2.1.8. Особливості конструкції роботи стрілоподібних крил. Основи конструкції стрілоподібного крила. Фізична суть перерозподілу навантажень в районі бортової нервюри (силовому трикутнику).

2.2. Модуль №2 " Рухомі частини крила і хвостове оперення".

Тема 2.2.1. Елерони і хвостове оперення. Загальні технічні вимоги до стійкості і керування літаком. Призначення і робота елеронів, особливості їх конструкцій і визначення їх параметрів.

Тема 2.2.2. Елерони і хвостове оперення. Призначення і компоновка оперення на літаку. Параметри і навантаження горизонтального оперення.

Тема 2.2.3. Елерони і хвостове оперення. Параметри і навантаження вертикального оперення.

Тема 2.2.4. Елерони і хвостове оперення. Аеродинамічна компенсація і засоби аеродинамічного балансування рульових поверхонь.

Тема 2.2.5. Засоби поліпшення злітно-посадкових характеристик літаків. Класифікація. Вплив різноманітних засобів механізації крила на злітно-посадкові характеристики і забезпечення безпеки польотів.

Тема 2.2.6. Засоби поліпшення злітно-посадкових характеристик літаків. Механізація крила, що збільшує піднімальну силу і що покращує характеристики розбігу. Використання реверсу тяги.

Тема 2.2.7. Засоби поліпшення злітно-посадкових характеристик літаків. Аналіз навантаження, особливості конструкції і розрахунок на міцність засобів механізації.

Тема 2.2.8. Аеропружність авіаційних конструкцій. Види коливань частин ПС. Явища статичної і динамічної аеропружності. Реверс елеронів. Дивергенція крила. Бафтінг. Флатер.

2.3. Модуль №3 "Конструкція фюзеляжу та шасі літака".

Тема 2.3.1. Фюзеляж. Призначення і вимоги до фюзеляжу. Зовнішні форми фюзеляжу. Навантаження, що діють на фюзеляж на землі і в польоті.

Тема 2.3.2. Фюзеляж. Конструкція і розрахунок на міцність.

Тема 2.3.3. Фюзеляж. Герметична кабіна фюзеляжу. Конструктивні особливості вікон, дверей, люків.



Тема 2.3.4. Фюзеляж. Особливості роботи, навантаження фюзеляжу в зоні вирізів. Шляхи забезпечення живучості конструкції.

Тема 2.3.5. Шасі. Призначення і вимоги до шасі літаків. Схеми розміщення шасі на літаку. Основні параметри шасі.

Тема 2.3.6. Шасі. Вимоги до міцності шасі. Амортизаційна система шасі. Призначення амортизації і технічні вимоги до неї.

Тема 2.3.7. Шасі. Параметри амортизації і їх вплив на навантаження літака на землі. Види амортизаторів. Розміщення амортизаторів в конструкції шасі.

Тема 2.3.8. Шасі. Робота і розрахунок рідинно-газового амортизатора шасі. Двохкамерні амортизатори. Конструктивно-силові схеми шасі.

Тема 2.3.9. Шасі. Конструкція і особливості розрахунку шасі на міцність. Кінематичні схеми прибирання і випуску шасі.

Тема 2.3.10. Шасі. Особливості конструкції опор шасі. Конструкція і робота пневматиків і гальм коліс, прохідність шасі.

2.4. Модуль №4 "Система основного керування літаком"

Тема 2.4.1. Система основного керування літаком. Призначення і основні вимоги. Структурна схема системи основного керування (СОК). Класифікація. Параметри.

Тема 2.4.2. Система основного керування літаком. Система прямого керування, кінематичні схеми, командні важелі, проводка, конструктивні елементи.

Тема 2.4.3. Система основного керування літаком. Розрахунок на міцність проводки СОК. Система необоротного керування.

Тема 2.4.4. Система основного керування літаком. Конструкція і робота системи із гідравлічним підсилювачем.


Тема 2.4.5. Система основного керування літаком. Механічні завантажувачі, механізм електротримірування і механізм зміни передатного відношення. Автоматизовані системи керування.

2.5. Модуль №5 "Курсовий проект".

Курсовий проект (КП) з дисципліни виконується у сьомому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області конструкції та міцності літальних апаратів.

Виконання КП є важливим етапом у підготовці до виконання дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця з конструкції літальних апаратів

Конкретна мета курсового проектування є виконання аванпроекту літака. На основі технічного завдання виконується аналіз статистичних даних

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Конструкція та міцність літальних апаратів"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.02.01 – 01-2011
		Стор. 10 із 12	

літаків-аналогів, вибір та обґрунтування схеми літака, розрахунок його маси, геометричних параметрів, центровки та злітно-посадочних характеристик, підбір двигуна, технічний опис літака.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Гаража В.В. Конструкция самолетов. Учебник, Киев, КМУГА, 1998, 565 с.

3.1.2. Черненко Ж.С., Сабитов Н.Г., Гаража В.В. и др. Конструкция и прочность воздушных судов: Учебное пособие. – Киев: КИИГА, 1985. - 88с.

3.1.3. Сабитов Н.Г., Гаража В.В., Челюканов И.П. и др. Конструкция и прочность воздушных судов. Учебное пособие. – Киев: КИИГА, 1987 – 258 с.

3.1.4. Конструкция и прочность самолетов и вертолетов. Учебник. Под ред. К.Д. Миртова, Ж.С. Черненко. – М.: Транспорт, 1990 – 486 с.

3.1.5. Авиационные правила (АП-25). М.: МАК – 1994. – 322 с.

3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. Зайцев В.Н., Ночевкин Г.Н., Рудаков В.Л. Конструкция и прочность самолетов. Киев: Вища школа, 1978 – 542 с.

3.2.2. Техническое описание самолетов.

3.2.3. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. Учебник. М.: Машиностроение, 1991- 400 с.

3.2.4. Комаров А.А. и др. Конструкция и эксплуатация воздушных судов. Учебное пособие. М.: Транспорт, 1986 – 344 с.

3.2.5. Голего А.Н., Кисляков В.В. Система управления современными самолетами. Учебное пособие. Киев, РИО КИИГА. 1988 – 60 с.

3.2.6. Челюканов И.П., Гаража В.В., Сергиенко С.П. и др. Выбор параметров и расчет масс самолета. Методические указания по курсовому проектированию. Киев, РИО КИИГА, 1989 – 48 с.

3.2.7. Челюканов И.П., Гаража В.В., Сергиенко С.П. и др. Компоновка и центровка самолета. Методические указания по курсовому проектированию. Киев, РИО КИИГА, 1989 – 48 с.