

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

Кафедра Проектування літаків і вертольотів (№ 103)

ЗАТВЕРДЖУЮ



(підпис) О. Г. Гребеніков
(ініціали та прізвище)
« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтегровані комп'ютерні технології проектування
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Літаки і вертольоти»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма

Інтегровані комп'ютерні технології

проектування

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
освітньою програмою «Літаки і вертольоти»

«30» серпня 2021 р., – 10 с.

Розробники: Лоленко А.В. старший викладач каф. 103

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Кривобок О.І. старший викладач каф. 103

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


підпис/

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри проектування літаків і вертольотів

(назва кафедри)

Протокол № 2 від «30» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

(науковий ступінь і 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 -4,5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Літаки і вертольоти»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Кількість модулів - 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів - 2		2021/2022
		Семестр
Загальна кількість годин - 135 денна - 60/135		8-й
		Лекції
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 5 самостійної роботи студента - 6		-
		Практичні, семінарські
		60 годин
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		-
Вид контролю		
залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 60/75

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: отримати знання про сучасні методи проектування, конструювання та моделювання об'єктів аерокосмічної техніки з допомогою комп'ютерних інтегрованих систем CAD/CAM/CAE та навички роботи в системі CAD/CAM/CAE CATIA V5.

Завдання: вивчення дисципліни «Інтегровані комп'ютерні технології проектування» є отримання студентами знань про сучасне використання методів проектування конструкцій авіаційної техніки за допомогою системи CAD/CAM/CAE CATIA V5.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2 – здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу у ході проектування літаків і вертольотів.

ЗК5 – здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення, в тому числі працюючи у команді з залученням представників інших професійних груп.

ЗК6 – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7 – здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації.

ЗК9 – здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.

ЗК10 – здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень.

Фахові компетентності (ФК):

ФК1 – Здатність формулювати мету і завдання дослідження, виявляти пріоритети розв'язку завдань, вибирати й створювати критерії оцінки

ФК2 – Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, оцінювати й представляти результати виконаної роботи

ФК4 – Знання і вміння використовувати досягнення науки і техніки в професійній діяльності

ФК11 – Здатність застосування базових знань в галузі математики для математичного моделювання явищ і об'єктів у професійній діяльності за спеціальністю.

ФК12 – Знання основ постановки і рішення задач проектування параметрів виробів і процесів.

ФК15 – Здатність до розробки конструкторської, організаційно-технічної та нормативно-методичної документації з проектування, виробництва і випробовування авіаційної техніки.

Очікувані результати навчання: У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні технології проектування, конструювання та моделювання літаків, вертольотів та безпілотних літальних апаратів;

- місце комп'ютерних інтегрованих систем при виробництві літаків, вертольотів та безпілотних літальних апаратів;
- основи роботи в комп'ютерно-інтегрованій системі CAD/CAM/CAE CATIA v.5;
- методи моделювання елементів літаків, вертольотів та безпілотних літальних апаратів за допомогою системи CAD/CAM/CAE CATIA v.5;

вміти:

- працювати в комп'ютерній інтегрованій системі CAD/CAM/CAE CATIA v.5;
- створювати елементи математичних моделей зовнішньої поверхні літаків, вертольотів та безпілотних літальних апаратів;
- створювати аналітичні еталони елементів конструкції літаків, вертольотів та безпілотних літальних апаратів.
- моделювати силові елементи, їх з'єднання та збірні відсіки агрегатів за допомогою системи CAD/CAM/CAE CATIA v.5;

мати уявлення:

- про сучасні комп'ютерні інтегровані системи;
- про місце комп'ютерних інтегрованих систем в системі проектування, виробництва та експлуатації літальних апаратів;
- принципи та методи CALS технологій.
- про математичне моделювання і створення аналітичних еталонів літака, вертольоту та безпілотного літального апарата;
- про місце комп'ютерних інтегрованих систем в системі проектування, виробництва та експлуатації літака, вертольоту та безпілотного літального апарата.

Перереквізити — дисципліна базується на знаннях, одержаних при вивченні Фізики, Математики, Нарисної геометрії та інженерної графіки, Теоретичної механіки, Теорії механізмів і машин, Деталей машин, Опору матеріалів, Матеріалознавства, Аерогідрогазодинаміки, Динаміки польоту, Конструкції елементів та агрегатів АРКТ, Систем літального апарату, Комп'ютерної системи КОМПАС-3D, Інтегрованого проектування літаків та вертольотів, Загальної будови аерокосмічної техніки, Конструкції елементів АТ.

Кореквізити — Аерогідрогазодинаміка, Динаміка польоту, Конструкція елементів та агрегатів АРКТ, Системи літального апарату, Інтегроване проектування літаків та вертольотів, Інженерний аналіз.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1

ТЕМА 1. Проблеми та перспективи розвитку авіаційної техніки.

Сучасний рівень макроекономічного розвитку основних регіонів планети. Особливості сучасного етапу авіаційної діяльності в світі та Україні. Прогноз темпів росту пасажирських та вантажних перевезень. Основні задачі створення повітряних суден нового покоління. Забезпечення якості та скорочення термінів та ціни розробки авіаційної техніки.

ТЕМА 2. Основи роботи в системі CAD/CAM/CAE CATIA.

Вхід у систему. Графічний інтерфейс користувача. Клавіатура. Маніпулятор «Миша». Створення файлу для моделювання. Директорії, фільтри. Головне меню. Зберігання файлів. Вихід.

ТЕМА 3. Основи моделювання ескізів в системі CAD/CAM/CAE CATIA

Створення ескізу, ескізні криві. Перенос звичайний кривих в ескіз. Прив'язка. Попередні установки. Система кольорів. Ступеня свободи, їхнє обмеження. Редагування ескізу. Прив'язка ескізу до твердого тіла.

ТЕМА 4. Основи моделювання солідів в системі CAD/CAM/CAE CATIA

Меню. Створення солід-моделей методами витягування й обертання. Моделювання деталей методами кінематичного руху. Булеві операції. Операції над солідами

ТЕМА 5. Основи моделювання поверхонь в системі CAD/CAM/CAE CATIA

Створення поверхонь по набору генеруючих кривих. Обмежені плоскі поверхні. Створення поверхонь методом кінематичного протягування. Поверхні другого порядку. Редагування поверхонь.

ТЕМА 6. Основи моделювання зборок в системі CAD/CAM/CAE CATIA

Меню. Структура. Створення зборок зверху вниз і знизу нагору. Навігатор. Редагування зборок. Умови сполучення компонент. Ступеня свободи компонент.

Змістовний модуль №2

ТЕМА 7. Методи інтегрованого проектування та моделювання літака і вертольота в системі CAD/CAM/CAE CATIA

Методика проектування та моделювання крила, горизонтального оперення, вертикального оперення, лопаті гвинта та фюзеляжу. Методика створення майстер-геометрії, моделі розподілу простору та аналітичних еталонів елементів конструкції літака та вертольота. Розробка комп'ютерного макету.

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
Змістовий модуль 1.					
1. Проблеми та перспективи розвитку авіаційної техніки	1		1		
2. Основи роботи в системі CAD/CAM/CAE CATIA	5		4		1
3. Основи моделювання ескізів в системі CAD/CAM/CAE CATIA	20		5		15
4. Основи моделювання солідів в системі CAD/CAM/CAE CATIA	20		10		10
5. Основи моделювання поверхонь в системі CAD/CAM/CAE CATIA	25		10		15
6. Основи моделювання збірок в системі CAD/CAM/CAE CATIA	25		10		15
Разом за змістовим модулем 1	96		50		56
Змістовий модуль 2.					
7. Методи інтегрованого проектування та моделювання літака і вертольота в системі CAD/CAM/CAE CATIA	39		20		19
Разом за змістовим модулем 2	39		20		19
Усього годин	135		60		75

5. Теми семінарських занять

Не передбачено програмою

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Основи роботи в CAD/CAE системі CATIA	4
2	Принципи побудови ескізів в системі CATIA	10
3	Основи моделювання солідів в системі	10
4	Основи моделювання поверхонь в системі	10
5	Основи моделювання збірок в системі	10
6	Методи інтегрованого проектування та моделювання літака в системі	16
	Разом	60

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено програмою

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Вивчення основних меню інтерактивного інтерфейсу системи ANSYS	1
2	Налаштування візуалізації та орієнтації моделі в системі ANSYS	6
3	Освоєння графічного вибору об'єктів моделі	10
4	Вивчення основних можливостей модуля PREPROCESSOR	16
5	Вивчення основних можливостей модуля SOLUTION	20
6	Вивчення моделей матеріалів, доступних в системі ANSYS	2
7	Вивчення основних можливостей модуля POSTPROCESSOR	20
	Разом	75

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено програмою

10. Методи навчання

Проведення 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.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний 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	-	-	-
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	10	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0.30
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	-	-	-
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	10	0...20
Модульний контроль	0.30	1	0.30
Усього за семестр			0...100

12.2 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Відпрацювати та захистити всі лабораторні (практичні) роботи. Мати уявлення про місце комп'ютерних інтегрованих систем в системі проектування, виробництва та експлуатації літальних апаратів. Знати основи роботи й методи моделювання елементів літаків і вертольотів та безпілотних літальних апаратів в комп'ютерно-інтегрованій системі CAD/CAM/CAE CATIA v.5.

Добре (75 - 89). Виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень, які запропоновано у роботах. Розуміти місце комп'ютерних інтегрованих систем в системі проектування, виробництва та експлуатації літальних апаратів. Знати основи роботи й методи моделювання елементів літаків і вертольотів та безпілотних літальних апаратів в комп'ютерно-інтегрованій системі CAD/CAM/CAE CATIA v.5 й вміти їх застосовувати в лабораторних роботах.

Відмінно (90 - 100). У повному обсязі знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально розуміти місце комп'ютерних інтегрованих систем в системі проектування, виробництва та експлуатації літальних апаратів. Знати основи роботи й методи моделювання елементів літаків і вертольотів та безпілотних літальних апаратів в комп'ютерно-інтегрованій системі CAD/CAM/CAE CATIA v.5 й вміти їх застосовувати в лабораторних роботах. Створювати математичні моделі зовнішньої поверхні літаків, вертольотів та безпілотних літальних апаратів, аналітичні еталони елементів конструкції, моделювати силові елементи, їх з'єднання та збірні відсіки агрегатів. Вчасно виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень, прийнятих у роботах та запропоновувати власні.

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. Методология интегрированного проектирования и моделирования сборных самолетных конструкций / А.Г. Гребеников. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2006. – 532 с.
2. CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия) в авиастроении / Братухин А.Г., Давыдов Ю.В., Елисеев Ю.С., Павлов Ю.Б., Суров В.И.; Под ред. А.Г. Братухина – М.: Изд-во МАИ, 2000. – 304 с.
3. Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса / Под. общ. ред. А.Г. Братухина. – К.: Техніка, 2001. – 728 с.: ил. – Библиогр. в конце статей.
4. Основы компьютерного моделирования с помощью интегрированной системы CAD/CAM/CAE/PLM CATIA V5 / А.Г. Гребеников, Д.Ю. Дмитренко, М.В. Кириленко, Н.В. Никифорова, В.В. Парфенюк, С.В. Удовиченко. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", Пред-во фирмы Dassault Systemes, 2006. – 150 с.
5. Основы компьютерного моделирования с помощью интегрированной системы CAD/CAM/CAE/PLM CATIA V5 / А.Г. Гребеников, Д.Ю. Дмитренко, М.В. Кириленко, Н.В. Никифорова, В.В. Парфенюк, С.В. Удовиченко. – Учеб. Пособие по лабораторному практикуму. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", Пред-во фирмы Dassault Systemes, 2006. – 160 с.

Допоміжна

Авиастроение: Летательные аппараты, двигатели, системы, технологии / Колл. А20 авторов; Под ред. А.Г. Братухина. – М.: Машиностроение, 2000. – 536 с.: ил.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 103 <http://k103.khai.edu/ru/site/page/view> Ресурси мережі Internet