INGEGNERIA INDUSTRIALE (LB10)

(Brindisi - Università degli Studi)

Insegnamento LABORATORIO DI SIMULAZIONE DEL VOLO

GenCod A005422

Docente titolare Giulio AVANZINI

Insegnamento LABORATORIO DI SIMULAZIONE DEL VOLO

Anno di corso 3

Insegnamento in inglese Flight simulation laboratory

Lingua ITALIANO

Settore disciplinare ING-IND/03

Percorso Currriculum aerospazio

Corso di studi di riferimento INGEGNERIA INDUSTRIALE

Tipo corso di studi Laurea

Sede Brindisi

Crediti 6.0

Periodo Secondo Semestre

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 54.0

Tipo esame Orale

Per immatricolati nel 2019/2020

Valutazione Voto Finale

Erogato nel 2021/2022

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

La simulazione del volo rappresenta uno strumento indispensabile tanto per lo studio del comportamento dinamico di aeromobili ad ala fissa e ad ala rotante quanto per l'addestramento dei piloti. Il corso proporrà una descrizione dettagliata degli elementi fondamentali del simulatore, sia hardware che software, arrivando così a discutere tutti gli elementi fondamentali della dinamica del volo e del pilotaggio attraverso un approccio "hands on".

PREREQUISITI

Buone conoscenze di fisica (meccanica in particolare), meccanica razionale e di calcolo integrale e differenziale.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di introdurre l'allievo alle tecniche di simulazione numerica adottate in campo aeronautico, per descrivere il comportamento dinamico di un velivolo.
Alla fine del corso gli allievi

- comprendono la relazione fra requisiti del simulatore in ambito addestrativo ed elementi archittturali che lo compongono;
- sviluppano competenze sufficienti a usare pacchetti SW disponibili, comprendendo le relazioni fra comandi del pilota e moto risultante del velivolo;
- sono in grado di implementare in modo autonomo semplici simulatori al calcolatore, in ambiente Matlab/Simulink;
- sanno presentare e discutere criticamente i risultati ottenuti sia da pacchetti SW disponibili che dai simulatori (elementari) sviluppati da loro;
- sono consapevoli della rilevanza della simulazione come strumento di studio e addestramento.

METODI DIDATTICI

Il corso verrà erogato con lezioni frontali in classe e in laboratorio in tre forme:
- **lezioni frontali in aula**, durante le quali l'insegnante presenta metodi e modelli; la classe viene invitata a partecipare alla discussione, analizzando la validità delle ipotesi alla base dei modelli proposti e interpretando il significato fisico dei risultati ottenuti;
- **tutorial**, che consentano di maturare competenze su linguaggi di programmazione, stumenti SW, metodi analitici e numerici alla base delle tecniche di simulazione del volo;
- **laboratori**, nell'ambito dei quali gli strumenti messi a punto durante i tutorial vengono utilizzati per sviluppare tutti gli elementi di un simulatore di volo elementare.
I risultati ottenuti durante i turtoial e i laboratori dovranno essere arricchiti tramite lavoro individuale a casa, e portare alla stesura di un rapporto che sarà discusso durante l'esame.

MODALITA' D'ESAME

L'esame è orale.
Il colloquio parte con la discussione del *report* sviluppato durante il semestre per valutare

- la capacità di analisi dei risultati ottenuti durante le attività in laboratorio;
- la completezza dei risultati ottenuti attraverso il successivo lavoro individuale;
- la capacità comunicativa nel discutere tali risultati e l'autonomia di giudizio rispetto alle problematiche poste dalla simulazione del volo (in particolare il trade-off fra semplicità /efficienza da un lato e fedeltà/complessità dall'altro).

L'esame includerà poi una discussione degli aspetti più generali riguardanti sia gli strumenti teorico-numerici alla base della simulazione quanto l'interpretazione fisica del comportamento dinamico di un aeromobile a partire dai risultati ottenuti da una simulazione.

PROGRAMMA ESTESO

- Architettura del velivolo e descrizione dei suoi principali componenti e loro funzione [8 ore].
- Il simulatore di volo (componenti di un simulatore in funzione della classe di certificazione; visualizzazione dello scenario e cockpit; sistemi di movimentazione a 3, 5 e 6 gradi di libertà) [4 ore].
- Il modello dinamico del velivolo (carichi aerodinamici, propulsione ed equazioni del moto) [14 ore].

Tutorial

- Fondamenti di calcolo numerico per la soluzione di equazioni differenziali ordinarie con introduzione all'uso di Matlab e Simulink [8 ore]

Laboratori:

- Utilizzo di un simulatore open-source come strumento per la comprensione degli aspetti fondamentali della dinamica del volo e del pilotaggio [8 ore];
- Simulazione numerica in ambiente Matlab-Simulink di semplici sistemi dinamici [4 ore].
- Sviluppo di un simulatore di volo in ambiente Matlab-Simulink [8 ore].

TESTI DI RIFERIMENTO

Darrol Stinton. *The Anatomy of the Aeroplane*, 2nd ed., Blackwell science, 1998
E. Torenbeek. *Flight Physiscs*, Springer, 2009
Holt Ashley. *Engineering Analysis of Flight Vehicles*, Dover, 1992
Barnes W. McCormick. Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics, J. Wiley & Sons, 1994
Max Baarspul, A review of flight simulation techniques, Progress in Aerospace Sciences, Volume 27, Issue 1, 1990, Pages 1-120