



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Aerospaziale, classe di laurea L9

Insegnamento	Fondamenti di Aeronautica
CFU	9
Settore Scientifico Disciplinare	ING-IND/04
Metodologia didattica	Frontale ed esercitazioni
Nr. ore di aula	72
Nr. ore di studio autonomo	153
Nr. ore di laboratorio	0
Mutuazione	
Annualità	Primo anno
Periodo di svolgimento	II semestre

Docente	E-mail	Ruolo ⁱ	SSD docente
Alaimo Andrea	andrea.alaimo@unikore.it	PO	ING-IND/04

Propedeuticità	
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura

Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore
----	-----------------	---------	---------------

Orario delle lezioni

Gli orari delle lezioni saranno pubblicati sul sito web del Corso di Laurea al seguente link:
<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>

Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire le nozioni di base, ivi inclusa la nomenclatura, relative alla scienza aeronautica ed aerospaziale. In particolare verranno introdotte le nozioni di base relative alla Meccanica del Volo, alla Aerodinamica, alle Costruzioni e Strutture Aeronautiche ed alla impiantistica. Tali competenze serviranno da base per affrontare gli insegnamenti caratterizzanti calendarizzati al II ed al III anno di corso. L'insegnamento si propone altresì di fornire le competenze necessarie per l'accreditamento del modulo EASA PART 66 denominato "Human Factor"

Contenuti del Programma

- 1 **Descrizione del Corso:** Descrizione Normativa EASA PART 66.
- 2 **Evoluzione della Scienza Aerospaziale:** Introduzione; Classificazione degli Aeromobili; Aerostati ed Aerodine; Evoluzione storica dell'Aeroplano; I Velivoli Spaziali; Lo Space Shuttle.
- 3 **L'ambiente operativo:** Il concetto di Environment; L'atmosfera Terrestre: Suddivisione dell'atmosfera, il fenomeno dell'inversione termica; L'Atmosfera tipo Internazionale: Ipotesi sull'atmosfera Internazionale, Gradiente di pressione con la quota, Gradiente di temperatura con la quota; L'Inviluppo di Volo; L'ambiente Meccanico: Carichi agenti sul

velivolo; L'ambiente Spaziale; L'ambiente Termico.

- 4 **Architettura del velivolo:** Sviluppo del progetto del velivolo; Architettura del velivolo; Assi di Riferimento; Classificazione dei velivoli; Gli elementi costruttivi di un velivolo; Comandi di Volo e loro effetto sul controllo del velivolo; alette di trimmaggio; sistemi di ipersostentazione; Cenni sui comandi di volo dei velivoli ad ala rotante.
- 5 **L'aerodinamica:** Il concetto di Flusso: Linee di Flusso o di corrente, numero di Reynolds, flussi laminari e turbolenti, definizione dello strato limite; Equazioni fondamentali: Equazione di Continuità, Equazione di Bernoulli; Caratteristiche geometriche dell'ala; Caratteristiche geometriche dei profili; Le forze aerodinamiche: la portanza, la resistenza; I coefficienti di forza aerodinamica; I coefficienti di momento aerodinamico; Studio delle performance dei profili: curva del CL_α , polare parabolica simmetrica, efficienza Aerodinamica; Generazione del ghiaccio ed effetti sulle caratteristiche aerodinamiche dell'ala.
- 6 **La propulsione:** Tipologie di propulsori; I propellenti; Propulsione a elica; Propulsione a getto; Esoreattore; Endoreattore.
- 7 Le costruzioni e le strutture: Normativa generale di riferimento; Filosofie di progetto: Safe Life, Fale Safe, Damage Tolerance; Classificazione delle diverse strutture; generalità sui principali metodi costruttivi; La meccanica dei corpi deformabili; Classificazione delle forze; Metodi e tecniche di assemblaggio della struttura: Rivettatura ed incollaggio; Tecniche di rivestimento per la protezione strutturale.
- 8 **Gli impianti:** Impianto idraulico; impianto combustibile; impianto pneumatico; organi d'atterraggio; avionica, comandi di volo. Approfondimenti: Comandi di Volo: Introduzione; Comandi ad aste; Comandi a cavi; Servocomandi; Comandi di volo a sistema manuale, idraulico, pneumatico, elettrico, fly-by wire. Equipaggiamenti interni di cabina ed esterni: Impianto idrico cucina e toilette, Impianto luci interne, esterne ed di emergenza. Sistemi di strumentazione elettronici: disposizione tipica dei sistemi e layout di cabina dei sistemi di strumentazione elettronici. Struttura fondamentale dei computer: terminologia informatica (inclusi bit, byte, software, hardware, CPU, IC e vari dispositivi di memoria, come RAM, ROM, PROM). Tecnologia informatica (nelle applicazioni dei sistemi aeronautici). Terminologia relativa ai computer. Funzionamento, layout ed interfaccia dei maggiori componenti per microcomputer, inclusi i relativi sistemi bus. Informazioni contenute in parole istruzione singole e a vari indirizzi. Termini relativi alla memoria. Funzionamento dei dispositivi di memoria tipici. Funzionamento, vantaggi e svantaggi dei vari sistemi di memorizzazione di dati.
- 9 **La meccanica del volo:** Fattore di carico; manovre simmetriche; stabilità e controllabilità.
- 10 **Precauzioni di sicurezza - aeromobile ed officina:** Aspetti della sicurezza nelle pratiche lavorative, incluse le precauzioni da prendere durante il lavoro con elettricità, gas (specialmente l'ossigeno), oli e sostanze chimiche; Inoltre, istruzioni relative alle misure da prendere in caso di incendio o di altro incidente riguardante una delle fonti di rischio succitate, inclusa la conoscenza dei mezzi estinguenti. Pratiche relative all'officina Cura degli attrezzi, controllo degli attrezzi, uso dei materiali dell'officina. Dimensioni, sovra misure e tolleranze, standard di lavorazione. Calibrazione degli strumenti e delle attrezzature, standard di calibrazione. Attrezzi Tipi più comuni di attrezzi manuali. Tipi più comuni di attrezzi elettrici. Funzionamento ed uso degli strumenti di misura di precisione. Attrezzi e metodi di lubrificazione. Funzionamento, funzione e uso dell'attrezzatura generale di prova elettrica. Assistenza e conservazione dell'aeromobile Rullaggio/traino dell'aeromobile e relative misure di sicurezza. Sollevamento, collocazione dei tacchi, bloccaggio dell'aeromobile e relative precauzioni di sicurezza. Metodi di magazzinaggio dell'aeromobile. rifornimento/estrazione Procedure per la rimozione/prevenzione della formazione di ghiaccio. Rifornimenti elettrici, idraulici e pneumatici a terra. Effetti delle condizioni ambientali sull'assistenza e funzionamento dell'aeromobile.
- 11 **Fattori Umani Generalità:** La necessità di tenere conto dei fattori umani; Incidenti attribuibili a fattori umani/all'errore umano; Legge di Murphy. Prestazioni umane e loro limiti: Vista; Udito; Elaborazione dell'informazione; Attenzione e

percezione; Memoria; Claustrofobia ed accesso fisico.

Psicologia sociale: Responsabilità: individuale e di gruppo; Motivazione e demotivazione; Pressione del gruppo; Questioni culturali; Lavoro di squadra; Gestione, supervisione e leadership.

Fattori che influenzano le prestazioni: Idoneità/salute;

Stress: domestico e legato al lavoro; Pressione dovuta al tempo ed alle scadenze;

Carico di lavoro: sovraccarico e carico insufficiente: sonno e fatica, turni; Alcol, farmaci, abuso di stupefacenti.

Ambiente fisico: Rumore e fumi; Illuminazione; Clima e temperatura; Movimento e vibrazioni; Ambiente di lavoro.

Compiti: Lavoro fisico; Compiti ripetitivi; Ispezione visiva; Sistemi complessi.

Comunicazione: In e tra squadre; Registrazione e documentazione del lavoro; Aggiornamento, riqualificazione; Diffusione delle informazioni.

Errore umano: Modelli e teorie dell'errore; Tipologie di errore nei compiti di manutenzione; Implicazioni degli errori (ovverosia incidenti); Prevenzione e gestione degli errori. Pericoli sul luogo di lavoro: Riconoscimento e prevenzione dei pericoli; Gestione delle emergenze.

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei descritti dai cinque descrittori di Dublino.

1. **Conoscenza e capacità di comprensione:** Il corso intende fornire le conoscenze di base della scienza aeronautica necessarie per la comprensione dei successivi insegnamenti caratterizzanti quali Impianti aeronautici, costruzioni e strutture aeronautiche, motori per aeromobili, meccanica del volo ed aerodinamica. Particolare enfasi verrà data alla nomenclatura aeronautica in quanto l'insegnamento fondamentali di aeronautica risulta il primo tra gli insegnamenti caratterizzanti inseriti nel piano di studi.
2. **Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Fornire le conoscenze pratiche di base relative alle principali branche della scienza aeronautica mediante esercitazioni che prevedano l'applicazione pratica degli aspetti teorici trattati in aula.
3. **Autonomia di giudizio:** L'attività tecnico pratica del corso pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche per la risoluzione di semplici problemi ingegneristici. Gli studenti dovranno formarsi all'applicazione della teoria per la risoluzione delle esercitazioni e dovranno esprimere senso critico nell'interpretazione dei dati e nell'analisi dei risultati.
4. **Abilità comunicative:** Il Corso sensibilizza lo studente a rapportarsi con l'interlocutore con un linguaggio ed un approccio ingegneristico. In tal senso, durante l'intero svolgersi delle attività didattiche, lo studente potrà interfacciarsi con il docente, soprattutto durante le esercitazioni, per la discussione degli elaborati ovvero per la comprensione approfondita degli argomenti trattati. Al termine del corso lo studente avrà acquisito gran parte del vocabolario tecnico proprio di un ingegnere aerospaziale e sarà quindi in grado di interloquire con buona padronanza sui problemi affrontati durante le lezioni d'aula.
5. **Capacità di apprendere:** Il corso prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti che, lezione per lezione, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri ingegneri una continua formazione e specializzazione.

Testi per lo studio della disciplina

Testi principali: R. Barboni – Fondamenti di Aerospaziale – Scione Editore, Roma . 2004;

Materiale didattico a disposizione degli studenti: Il docente fornisce dispense su ciascun argomento del corso al termine di ogni lezione frontale;

Testi di riferimento per certificazione EASA PART 66:

- TTS – Integrated Training System, Module 8 Aerodynamics for EASA PART 66 – Licence Category B1 and B2, 2nd edition.

- TTS – Integrated Training System, Module 11A Turbine Aeroplane Aerodynamics, Structures and Systems for EASA PART 66 – Licence Category B1 and B2, Volume 1-5.
- TTS – Integrated Training System, Module 13 Aircraft Aerodynamics, Structures and Systems for EASA PART 66 – Licence Category B1 and B2, Volume 1-2.
- TTS – Integrated Training System, Module 9 Human Factor for EASA PART 66 – Licence Category B1 and B2, Volume 1-2.

Modalità di accertamento delle competenze

La verifica delle conoscenze tecniche apprese dagli allievi si svolgerà attraverso un ESAME ORALE finale, con domande che possono spaziare su tutti gli argomenti del corso, sia teorici che pratici, descritti puntualmente nella presente scheda. L'esame orale può anche prevedere la risoluzione di esercizi numerici riguardanti la meccanica del volo e l'aerodinamica. L'accesso all'esame orale non è soggetto a nessun accertamento preventivo o in itinere e la sua durata è indicativamente pari a 30 minuti.

Date di esame

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea al seguente link:
<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>

Modalità e orario di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:
<https://unikore.it/index.php/it/ing-aerospaziale-persone/presidente-del-corso-di-studi>

ⁱ PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).