

Regolamento didattico del Corso di laurea in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo (classe L9)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: A.A. 2024-2025

Data di approvazione del Regolamento:

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche – Collegio didattico di Ingegneria per l’Aeronautica

Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	3
Art. 3.	Conoscenze richieste per l’accesso	4
Art. 4.	Modalità di ammissione	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio	5
	Comma 1 – Trasferimento, passaggio, reintegro e conseguimento di un secondo titolo	6
	Comma 2 – Riconoscimento di attività formative	6
	Comma 3 – Contemporanea iscrizione	7
Art. 6.	Organizzazione della didattica	7
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	10
Art. 8.	Piano di studio	13
Art. 9.	Mobilità internazionale	14
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	14
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale	14
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	16
Art. 13.	Servizi didattici propedeutici o integrativi	17
Art. 14.	Altre fonti normative	17
Art. 15.	Validità	17

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>).

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il settore aeronautico, già tradizionalmente fortemente interdisciplinare e caratterizzato da una fortissima componente di ricerca e sviluppo, sta progressivamente allargando il ventaglio delle competenze richieste, includendo quelle legate alla logistica e all'intelligenza artificiale. Inoltre, al fine di ottimizzare il trasporto e i servizi ad esso connessi, diviene sempre più stretto il legame tra velivolo e infrastruttura.

Il CdS in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo ha come obiettivo quello di formare una figura professionale che padroneggi le moderne basi matematiche, informatiche, scientifiche e tecnologiche dell'ingegneria industriale e aeronautica, necessarie per interpretare i fenomeni e i dati osservati, nonché per formulare modelli e approcci per affrontare i problemi.

Al tempo stesso, il laureato ha una formazione multidisciplinare, allargata:

- alle discipline dell'ingegneria elettrica, dell'intelligenza artificiale, dell'analisi di dati, per far fronte alle sfide tecnologiche del presente e del futuro (aviazione *green*, digitalizzazione del velivolo, comunicazione *craft-to-craft*, volo autonomo, *urban air mobility*);
- all'economia, alla logistica e alle infrastrutture aeroportuali, rendendolo in grado di approcciare problemi complessi che possano anche andare oltre il singolo mezzo e traguardare al sistema mobilità e al suo inserimento nel contesto ambientale, economico e sociale.

Inoltre, tramite l'erogazione di attività seminariali e di laboratorio, la formazione verrà completata e arricchita con il perfezionamento di hard skill, ad esempio, il disegno tecnico, l'analisi dei sistemi di bordo, la progettazione dei sistemi di trasporto, l'analisi del ciclo vitale dei prodotti, e soft skill quali, ad esempio, lo human factor e lo human-oriented engineering, volte a stimolare la crescita di competenze trasversali come richiesto dal quadro dei Descrittori di Dublino. Particolare attenzione verrà dedicata all'acquisizione delle competenze lessicali e comunicative in italiano e nella lingua inglese (livello B2), centrali per operare in contesti di progettazione e gestione complessi e internazionali come quelli caratteristici del mondo aeronautico e in generale del trasporto aereo.

Obiettivo del corso è quindi sviluppare nello studente la capacità di interfacciarsi non solo con i problemi che possiamo traguardare attualmente, ma anche con quelli che sorgeranno in futuro, tramite le solide basi e l'attitudine all'aggiornamento continuo e al rigore metodologico.

Questa impostazione si differenzia rispetto a quella del tradizionale ingegnere industriale aeronautico, per la forte connotazione multidisciplinare e trasversale che è risultata essere di grande interesse per i portatori di interesse, sempre più alla ricerca di profili professionali che, pur avendo le conoscenze matematiche, fisiche e tecnologiche necessarie in un ambito industriale aeronautico sempre più attento alla sostenibilità ambientale, padroneggino anche strumenti di discipline tradizionalmente esterne ad esso, quali l'analisi dei dati, l'applicazione delle tecniche di intelligenza artificiale, la logistica e le infrastrutture aeroportuali, che permettono di supportare la transizione verso il mondo della mobilità come servizio (*mobility as a service*).

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Funzione in un contesto di lavoro

Il laureato in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo acquisisce la mentalità ingegneristica propria della classe L-9, declinandola principalmente, ma non esclusivamente, nel contesto aeronautico.

L'insieme degli insegnamenti mira a definire una formazione fortemente multidisciplinare, con accento sul rigore metodologico e scientifico e sulla capacità del laureato di affrontare in maniera coerente problemi nuovi e complessi, applicando le conoscenze e competenze acquisite per l'identificazione di soluzioni componentistiche e sistemiche efficienti ed efficaci.

Le principali funzioni che è chiamato a svolgere sono:

- la progettazione di componenti hardware e software e la partecipazione allo sviluppo di velivoli o più in generale di sistemi industriali.
- la partecipazione all'attività di sviluppo e sperimentazione di innovazioni di prodotto, di processo e di servizi aeronautici e non;
- la partecipazione alla direzione lavori ed alle attività di stima e collaudo;
- l'analisi dell'impatto di soluzioni progettuali e di processo nel contesto economico, sociale e fisico-ambientale;
- esecuzione di rilievi, calcoli e misurazioni;
- esecuzione di test di funzionamento e svolgimento di attività di sperimentazione e prototipazione;

Competenze associate alla funzione

- padroneggiare l'applicazione dei principi matematici, fisici e informatici alla base dell'ingegneria industriale;
- padroneggiare le tecniche di modellazione di alcuni problemi tipici dell'ingegneria aeronautica, inclusi la progettazione e la gestione degli azionamenti elettrici e la scelta dei materiali;
- saper applicare le conoscenze trasversali in logistica e infrastrutture aeronautiche in problemi propri del settore dell'aviazione quali, la gestione degli spazi aeroportuali, la pianificazione della manutenzione, la logistica per la gestione dei mezzi e del trasporto di merci e persone;
- analizzare e risolvere problemi di ingegneria, elaborando autonomamente le proprie conoscenze e competenze, lavorando in gruppi multidisciplinari, utilizzando metodologie consolidate, dalla modellazione numerica alla sperimentazione, conoscendone limiti e potenzialità;
- applicare la formazione acquisita nella progettazione in campo aeronautico, con compiti di supporto, all'analisi e alla verifica di strutture e componenti;
- applicare la formazione acquisita nell'automazione, digitalizzazione e analisi di dati in campo aeronautico, con compiti di supporto, all'analisi e alla sintesi di sistemi di controllo e di sistemi di monitoraggio e manutenzione predittiva;

Sbocchi occupazionali

Il Dottore in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo riceve un riconoscimento legale, sulla base del suo titolo accademico, in aziende ed enti pubblici e privati; riceve inoltre un riconoscimento legale a praticare la libera professione di Ingegnere Industriale junior dopo aver superato gli esami di abilitazione alla libera professione ed essersi iscritto all'albo dell'ordine professionale degli ingegneri industriali nella sezione B (junior).

I principali sbocchi professionali del laureato in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo sono nelle industrie costruttrici di velivoli, di propulsori, di componenti e di sistemi di bordo, in aziende preposte alla gestione e manutenzione di flotte aeree, nelle società aeroportuali o di servizi per il trasporto aereo, in società di logistica. Più in generale, gli sbocchi professionali includono tutte le aziende, tipicamente nel settore dell'ingegneria meccanica, industriale e gestionale, nelle quali possano essere messe a profitto le competenze multidisciplinari acquisite durante il corso di laurea. Il corso prepara alla professione di Tecnico Meccanico (codice ISTAT: 3.1.3.1)

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso

Il CdS è aperto a studenti in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Per seguire proficuamente gli insegnamenti proposti nel corso di laurea è opportuno che lo studente, oltre a padroneggiare la lingua scritta e parlata, conosca le basi della matematica a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori, senza alcuna preclusione. In particolare, per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi. Sono auspiccate le conoscenze di base di fisica e di chimica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia).

Art. 4. Modalità di ammissione

Coloro che intendono immatricolarsi al Corso di Laurea devono presentare domanda di ammissione online nei termini stabiliti dal bando di immatricolazione. Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale. La prova di valutazione è organizzata attraverso l'adozione del TOLC-I del CISIA (Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso). Il candidato acquisisce un punteggio partecipando a una prova TOLC-I, proposta a livello nazionale dal CISIA e offerta in numerose date su tutto il territorio nazionale, solo alcune delle quali

erogate presso l'Università Roma Tre. Il TOLC-I consiste in 50 quesiti a risposta multipla da affrontare in complessivi 110 minuti, suddivisi in più sezioni tematiche presentate in successione; per affrontare ciascuna sezione è concesso un tempo prestabilito, diverso per ciascuna sezione. Il test è nelle seguenti aree:

- Matematica: 20 quesiti in 50 minuti;
- Logica: 10 quesiti in 20 minuti;
- Scienze: 10 quesiti in 20 minuti;
- Comprensione verbale: 10 quesiti in 20 minuti.

Al termine del TOLC-I è presente una sezione di 30 quesiti per la prova della conoscenza della lingua inglese della durata di 15 minuti, che non concorre al computo del punteggio finale.

Agli studenti che non avranno superato la prova di valutazione saranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA) per il recupero dei quali verranno organizzate attività individuali o di gruppo sotto forma di tutorati e/o corsi/prove di recupero, sia in presenza che tramite il MOOC "Thinking of Studying Engineering". Ai fini della individuazione di eventuali obblighi formativi aggiuntivi, l'esito della prova sarà considerato insufficiente se il punteggio sarà inferiore a 18/50.

Nel caso in cui la prova di verifica non sia svolta entro la data ultima stabilita nel bando rettorale di ammissione al corso di studio, si sarà tenuti all'assolvimento degli OFA.

L'assolvimento degli OFA si riterrà soddisfatto attraverso il superamento di uno dei seguenti esami del primo anno: Analisi Matematica I, Fisica I, Geometria.

L'assolvimento degli OFA è obbligatorio ed è propedeutico per il sostenimento degli esami di profitto degli anni successivi al primo, pertanto si intende bloccata la carriera degli allievi iscritti al secondo anno fino a che non abbiano recuperato gli OFA.

Le date delle prove TOLC-I erogate presso l'Università Roma Tre saranno definite in accordo con il CISIA.

Le conoscenze richieste dal TOLC-I sono a livello dei programmi ministeriali della scuola secondaria di secondo grado (Liceo Scientifico). Maggiori informazioni ed esempi di test svolti negli anni accademici precedenti sono reperibili sul sito www.cisiaonline.it

Le prove si svolgono su più turni, il giorno e l'orario saranno indicati nella prenotazione per il TOLC-I da effettuarsi sul portale del CISIA www.cisiaonline.it.

Le disposizioni per l'accesso di cittadini extracomunitari residenti all'estero e cinesi partecipanti al Programma Marco Polo sono riportate nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e

carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

Comma 1 – Trasferimento, passaggio, reintegro e conseguimento di un secondo titolo

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio didattico competente. Nel caso di approvazione di trasferimento o passaggio al primo anno di studenti che non abbiano sostenuto la prova di ammissione, questi saranno tenuti all'assolvimento degli OFA, secondo quanto regolamentato dall'Art. 4. Gli studenti decaduti o rinunciatari possono presentare apposita domanda entro i termini stabiliti dal bando *Trasferimenti da altro ateneo, Passaggi tra corsi di studio di Roma tre, Abbreviazioni di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse* per ottenere il reintegro nella qualità di studente nel corso di studio in accordo con l'offerta didattica vigente al momento della richiesta, con riconoscimento degli esami sostenuti da parte del Consiglio di Collegio didattico, che valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti, nonché e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

Comma 2 – Riconoscimento di attività formative

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio.

In particolare:

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute e comunque in accordo con l'art. 12, c. 11 del Regolamento didattico di Ateneo.
- Per l'accesso ad un Corso di Laurea è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extra-universitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 15.

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio didattico anche sulla base di certificazioni rilasciate da strutture interne od esterne all'Ateneo, definite specificatamente competenti dall'Ateneo stesso, e che attestino un livello adeguato di conoscenza linguistica, superiore od uguale a quello richiesto

per il superamento dell'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

Comma 3 – Contemporanea iscrizione

Ai sensi delle norme relative alla contemporanea iscrizione a due diversi corsi di studio universitari, introdotte dalla legge 12 aprile 2022, n. 33 e dal decreto ministeriale n. 930 del 29/07/2022, tali corsi non devono appartenere alla stessa classe e devono differenziarsi per almeno i due terzi delle attività formative. Inoltre, nel caso in cui uno dei corsi di studio sia a frequenza obbligatoria, è consentita l'iscrizione a un secondo corso di studio che non presenti obblighi di frequenza. Pertanto, in presenza di una richiesta di iscrizione al corso di studio, disciplinato dal presente Regolamento, quale contemporanea iscrizione a uno di due diversi corsi universitari, il Collegio didattico effettua una valutazione specifica, caso per caso, considerando, ai fini dell'individuazione della differenziazione per almeno i due terzi delle attività formative dei due corsi, esclusivamente gli insegnamenti (discipline di base, caratterizzanti, affini, esami a scelta) previsti dai piani di studio seguiti dallo studente interessato in entrambi i corsi e in particolare computando la differenza dei due terzi sul numero dei CFU relativi ai suddetti insegnamenti. Nel caso in cui la differenziazione sia da computarsi tra corsi di studio di differente durata, il calcolo dei due terzi è da riferirsi al corso di studio di durata inferiore.

È possibile presentare istanza di riconoscimento dei crediti acquisiti nell'ambito di una delle due carriere contemporaneamente attive, ai fini del conseguimento del titolo nell'altra carriera. Nel caso di attività formative mutate in entrambi i Corsi di Studio, il riconoscimento è concesso automaticamente, anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nel presente regolamento. Nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un Corso di Studio, il Collegio didattico può promuovere l'organizzazione e facilitare la fruizione da parte dello studente di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato dal Collegio didattico.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- almeno 24 CFU = 2° anno;
- almeno 60 CFU = 3° anno.

Art. 6. Organizzazione della didattica

Il numero minimo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo è 19, cui si aggiungono gli esami a scelta e le altre attività formative necessarie al raggiungimento dei 180 CFU.

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari, esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale) nonché studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza della lingua inglese, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, da 6 a 9 debbono essere costituite da attività didattiche frontali.

Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche, stabilito in accordo al Regolamento didattico di Ateneo, è organizzato come segue.

- Le attività didattiche frontali iniziano tra la seconda metà di settembre e i primi di ottobre e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare alla seconda metà di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni il Collegio didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

È possibile consultare/scaricare il calendario didattico dal sito web del Dipartimento al seguente indirizzo: <https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/lezioni-aule-e-orari/>

Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.

Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale.

In accordo al Regolamento didattico di Ateneo, la definizione del numero di appelli e la relativa suddivisione nelle sessioni è organizzata come segue:

Per gli insegnamenti erogati nel primo semestre dell'a.a. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di gennaio/febbraio;
- almeno due appelli nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.

Per gli insegnamenti erogati nel secondo semestre dell'a.a. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.
- almeno due appelli nella sessione di gennaio/febbraio;

Per gli eventuali insegnamenti annuali, vale la scansione degli appelli prevista per gli insegnamenti di secondo semestre.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 14 del Regolamento didattico di Ateneo. Il conferimento della qualifica di cultore della materia è deliberato dal Consiglio di Collegio didattico, su proposta del docente ufficialmente responsabile dell'insegnamento, formulata come da schema nell'allegato C all'art. 14, c. 3, lett. e) del Regolamento didattico di Ateneo.

Idoneità di Lingua

Prima di poter accedere all'esame di laurea dei corsi triennali, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica della lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento carriera. Il numero dei crediti previsti per anno può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio. Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento carriera.

Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Per gli studenti e le studentesse con disabilità e con DSA sono erogati numerosi servizi per consentire e agevolare la partecipazione alla vita universitaria, in riferimento alle specifiche esigenze di ognuno.

Per ciascuna attività formativa e per lo svolgimento degli esami di profitto da parte degli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati, in adeguamento alla specifica situazione di disagio, come previsto dalle leggi n. 17/1999 e n. 170/2010 e successive modificazioni, sono adottate le necessarie misure dispensative e/o gli strumenti compensativi (Art. 14 "Esami di profitto" del Regolamento didattico di Ateneo).

Per quanto definito, si fa riferimento al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

Tutela per specifiche categorie di studenti e studentesse

Le modalità organizzative per studentesse/studenti con disabilità, atleti, genitori, studenti sottoposti a misure restrittive della libertà personale, caregiver, lavoratori, part-time e altre specifiche categorie, sono disciplinate dal Regolamento carriera (Art.38 "Principi generali" e Art. 39, "Tutela della partecipazione alla vita universitaria").

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi vengono raggiunti attraverso un percorso formativo organizzato nel modo seguente:

- un primo anno di base, dedicato all'erogazione delle conoscenze proprie della matematica, delle discipline fisico-chimiche e dell'informatica di base;
- un secondo anno, in cui vengono principalmente impartite le conoscenze fondamentali delle discipline di base tipiche dell'ingegneria industriale e aeronautica;
- un terzo anno dedicato alla formazione nelle discipline più caratterizzanti l'ambito aeronautico, ma anche in quelle delle infrastrutture e dell'ingegneria dei trasporti, della logistica, dell'intelligenza artificiale e del *machine learning*;
- per ulteriori approfondimenti della formazione, nell'ambito dei corsi a libera scelta dello studente, verrà proposta la fruizione di attività di laboratorio riguardanti discipline affini ed integrative; a tal fine saranno erogati laboratori di disegno industriale, fluidodinamica numerica, caratterizzazione di materiali, analisi strutturale numerica, sistemi di bordo, aeronavigabilità, controllo del traffico aereo e progettazione dei sistemi di trasporto.

I Piani degli Studi possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 1 CFU. Tali attività possono riferirsi ad attività organizzate del corso di studio, ovvero ad attività certificate svolte autonomamente dallo studente e convalidate dal Consiglio di Corso di Studi in termini di CFU.

Il percorso curricolare e l'elenco delle attività formative previste sono inoltre specificati nei documenti allegati al presente regolamento (rispettivamente (1) report "offerta didattica programmata" e (2) "offerta didattica erogata") e sul portale GOMP.

In tali documenti, in merito all'elenco degli insegnamenti si indica per ciascun insegnamento:

- a) il SSD di riferimento;
- b) l'ambito disciplinare di riferimento;
- c) i CFU assegnati;
- d) la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine...);
- e) l'eventuale articolazione in moduli didattici;
- f) il carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
- g) le eventuali propedeuticità;
- h) l'eventuale mutuazione;
- i) le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
- j) gli obiettivi formativi;
- k) le modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
- l) la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
- m) la lingua di erogazione;

Le modalità di tipologia di somministrazione della didattica, così come quelle di verifica sono definibili “convenzionali” per tutti i corsi con la sola esclusione della lingua straniera.

Le modalità di verifica della conoscenza della lingua straniera, di verifica dei risultati degli stage/tirocini e dei periodi di studio all’estero, nonché di verifica di altre competenze richieste sono descritte a seguire.

La formazione linguistica prevista dal Corso di Laurea riguarda la lingua inglese. Le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d’Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove e si conclude con una idoneità.

Attività di tirocinio

Le finalità:

Le attività di tirocinio devono essere indirizzate a completare la formazione dello studente e devono pertanto garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano la laurea stessa. Devono inoltre impegnare l’allievo su tematiche originali e di particolare attualità, sviluppate presso strutture interne o esterne all’Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca. Ove le condizioni contingenti lo impongano, i tirocini potranno essere svolti in modalità telematica.

Le procedure d’accesso interne al Collegio:

Le richieste di tirocinio devono essere deliberate *ad personam* dal Collegio didattico. L’allievo deve quindi presentare richiesta al Collegio ove sia indicata:

1. la struttura esterna od interna all’Ateneo ove potrebbe svolgersi l’attività;
2. l’oggetto, i tempi ed il progetto formativo (definito nei contenuti e nel prodotto finale atteso), i CFU di cui è prevista l’attribuzione;
3. la disponibilità di un docente del Collegio didattico disposto a garantire la validità formativa delle attività in coerenza con le finalità previste dal Regolamento;
4. la disponibilità di un “tutore” appartenente alla struttura disposto a garantire per la sua parte l’assolvimento di tutte le necessità per lo sviluppo delle attività previste. Il “tutore”, qualora interno al Collegio, può coincidere con il docente di cui al punto 3.

Nel caso di tirocinio esterno, tale procedura è contestuale alle procedure da attivare tramite portale dedicato e riportate nel “Regolamento per lo svolgimento dei Tirocini curriculari e dei Tirocini formativi e di orientamento” (D.R. n. 1736/2019).

Il Collegio didattico, nella sua piena autonomia, potrà deliberare l'accettazione o in alternativa formulare opportuni suggerimenti per la modifica della proposta di tirocinio, che possano essere seguiti dallo studente durante la riformulazione della proposta stessa.

Il controllo del profitto:

Ultimato il tirocinio l'allievo predisporrà su supporto informatico una sintetica ma esaustiva relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. La relazione dovrà essere inviata tramite mail alla Segreteria didattica ed in copia al docente garante almeno 15 giorni prima della convocazione del Collegio didattico in cui si dovrà deliberare in merito al profitto e all'attribuzione dei relativi CFU.

Nei 15 giorni intercorrenti tra l'invio della relazione ed il Collegio didattico, il docente garante conferma la validità dei risultati delle attività di tirocinio o tramite silenzio-assenso o tramite risposta indirizzata alla Segreteria didattica ed allo studente.

Con solo riferimento a casi eccezionali, il Consiglio può delegare il Coordinatore a nominare una Commissione per valutare e approvare la relazione di fine tirocinio. Tale Commissione sarà composta da tre membri, tutti docenti della Laurea cui l'allievo è iscritto. L'eventuale approvazione della attività di tirocinio verrà portata a ratifica nel primo Consiglio di Collegio didattico utile. L'approvazione da parte della Commissione avrà effetto immediato e consentirà all'allievo il contestuale conseguimento dei CFU relativi.

Art. 8. Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è stabilita dal Regolamento carriera (art. 23, c. 4). La mancata presentazione e approvazione del piano di studio comporta l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

All'inizio del primo anno lo studente è tenuto a presentare il proprio Piano di Studi nella modalità on line. In esso vanno indicati:

- la scelta di eventuali insegnamenti in alternativa;
- la scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

Lo studente (tranne che per alcuni casi particolari come per esempio gli studenti Erasmus) può richiedere una modifica del Piano di Studi di regola ogni anno in due periodi riportati sul sito del Collegio didattico. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Anche gli studenti fuori corso possono presentare variazioni del piano di studio nei due periodi riportati sul sito del Collegio didattico.

L'anno di corso a partire dal quale è ammessa la presentazione del Piano di Studi individuale può cambiare rispetto quanto stabilito dalla norma generale in caso di trasferimenti o abbreviazioni di carriera, secondo quanto prescriverà la Segreteria del Collegio didattico.

Ogni piano di studi, presentato in modalità on line che è coerente con il piano indicato nell'allegato 1 e contenente scelte che rispettano le regole ivi indicate, viene direttamente approvato dal Consiglio del Collegio didattico. Un piano di studi diverso (piano di studi individuale), presentabile in accordo all'art. 9 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico.

L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame, disciplinata dal Regolamento carriera, è consentita fino a un massimo di 9 crediti; oltre tale soglia è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti. Tali attività didattiche non sono comprese nel piano di studi e non concorrono al calcolo dei crediti e della media per il conseguimento del titolo.

Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Gli studenti di sedi estere, assegnatari di borsa di mobilità internazionale presso l'Università degli Studi Roma Tre, prima di effettuare la mobilità devono preparare e sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza, secondo le norme stabilite dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La prova finale (3CFU), che consiste nella redazione di un report di tesi e nella sua presentazione orale, rappresenta un momento di sintesi e applicazione delle conoscenze e capacità acquisite nei vari insegnamenti, nonché un momento di valutazione della capacità di applicazione della conoscenza, delle abilità comunicative e dell'autonomia di giudizio.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

1 - Definizione

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica relativa a uno o più progetti o elaborati esercitativi svolti dallo studente nell'ambito delle attività formative.

2 - Richiesta e Assegnazione

2.1 - Per poter presentare la domanda di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere conseguito almeno 150 CFU per il Corso di Studio.

2.2 - L'assegnazione dell'argomento della prova finale può essere richiesta dopo aver sentito un docente responsabile degli insegnamenti compresi nel piano formativo. Lo studente, sulla base delle informazioni ottenute e in accordo con il docente relatore, presenta la “domanda di assegnazione tesi”, selezionando l'apposita voce sul sistema Gomp. Lo studente può presentare domanda di assegnazione tesi solo al raggiungimento di 120 CFU.

2.3 - Una volta ricevuta la conferma del docente relatore, il tema della prova finale è assegnato dal Collegio didattico nel primo Consiglio utile.

3 - Svolgimento e presentazione del lavoro per la prova finale

3.1 - Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione richiedono un impegno complessivo pari a 3 CFU. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docente-tutore e dall'eventuale co-tutore. Lo studente può redigere la tesi in lingua inglese.

3.2 - Entro le scadenze indicate nel Portale dello studente lo studente, dopo aver verbalizzato almeno 150 CFU, dovrà effettuare la “domanda di laurea” sul sistema Gomp. La procedura termina con l'upload della tesi e la conferma da parte del relatore che lo studente è ammesso all'esame di laurea.

4 - Prova finale e voto di laurea

4.1 - La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative previste dal piano degli studi dello studente.

4.2 - La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico.

4.3 - L'esame relativo alla prova finale consisterà in un colloquio che verterà sulla discussione critica dell'elaborato di tesi.

4.4 - Il voto di laurea è espresso in centodecimi. Secondo quanto previsto dall'art.23, com.4 del Regolamento didattico d'Ateneo, la commissione, nel rispetto dell'autonomia di valutazione dei singoli componenti, attribuisce un punteggio alla prova finale e stabilisce il voto di laurea in accordo con i seguenti criteri:

a. Valutazione del curriculum degli studi - media pesata delle votazioni in trentesimi riportata dallo studente negli esami previsti dal rispettivo piano degli studi, utilizzando come peso il numero di CFU attribuiti all'attività formativa relativa all'esame. Agli esami superati con 30 e lode viene attribuito il punteggio di 31. La media così calcolata viene riportata in centodieci decimi e arrotondata a valore intero. I CFU relativi ad attività che prevedono un giudizio di idoneità non contribuiscono alla definizione della media pesata.

b. Voto aggiuntivo - il voto aggiuntivo, variabile tra 0 e 12 punti, potrà essere attribuito in relazione ai seguenti fattori:

b1) un voto variabile tra 0 e 6 punti, attribuito sulla base della media, pesata in base ai CFU, delle votazioni conseguite negli esami dei corsi previsti nel piano degli studi.

L'attribuzione è stabilita sulla base della seguente tabella:

Votazione media Punti aggiuntivi

18 ÷ 19.99 0

20 ÷ 21.99 2

22 ÷ 24.99 4

25 ÷ 27.99 5

28 ÷ 30 6

b2) un voto variabile tra 0 e 6 punti, attribuito in base alla valutazione della prova finale.

c. Voto di laurea - il voto di laurea si ottiene sommando al voto medio relativo al curriculum degli studi il voto aggiuntivo di cui al punto b, fino a raggiungere il punteggio di 110.

La lode viene attribuita se la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunge almeno 113 punti e se la Commissione esprime parere unanime.

5) Modalità alternative di svolgimento

In casi particolari, quali ad esempio quelli dettati da periodi di emergenze sanitarie, le modalità adottate per lo svolgimento della prova finale sono attuate in base a specifiche disposizioni degli organi competenti dell'Ateneo.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio didattico si avvale di un'apposita commissione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.

Il Coordinatore del Collegio didattico promuove il massimo coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun corso di studio è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);

- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Il Collegio didattico rivede annualmente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

Un'analisi di approfondimento è condotta da un gruppo di lavoro del Collegio didattico, il quale elabora dati statistici aggregati per tipologia di insegnamento (base, caratterizzante, affine e integrativo) e per anno di corso, sulle opinioni degli studenti e compila un rapporto di sintesi, discusso in Consiglio e pubblicato sul sito web del Collegio didattico.

La Commissione didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

È inoltre istituita presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche la Commissione Paritetica Docenti-Studenti, organo costituito come osservatorio sull'organizzazione e sullo svolgimento dell'attività didattica, del tutorato e di ogni altro servizio fornito agli studenti, con i compiti previsti dall'art. 31 comma 2 dello Statuto di Ateneo. La composizione, le regole di funzionamento e le modalità di costituzione della Commissione sono stabilite dal Regolamento del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche.

Art. 13. Servizi didattici propedeutici o integrativi

Il Corso di studio attiva, in sinergia con l'Area didattica di Dipartimento, corsi propedeutici di avvio allo studio delle materie di base del primo anno. Tali corsi, a supporto degli immatricolandi, sono svolti precedentemente all'avvio dell'offerta formativa calendarizzata.

Art. 14. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento carriera.

Art. 15. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2024/2025 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1 e 2 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le modifiche agli allegati 1 e 2 non sono considerate modifiche regolamentari. I contenuti dei suddetti allegati sono in larga parte resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegato 1

Percorso formativo

Allegato 2

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio.

Didattica programmata 2024-2025

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico.

Didattica erogata 2024-2025

Allegato 1

Percorso formativo 2024/2025

Percorso formativo del corso di Laurea Triennale in Ingegneria delle tecnologie aeronautiche e del trasporto aereo (L9)

INSEGNAMENTO **CFU** **SSD** **Semestre** **Tipo**

Primo anno

Analisi Matematica I	12	MAT/05	1	A
Geometria	6	MAT/03	1	A
Fondamenti di Programmazione e Data Analytics	9	ING-INF/05	1	A
Idoneità di Lingua Inglese	3		1	E
Chimica	6	CHIM/07	2	A
Fisica I	12	FIS/01	2	A
Elementi di Economia Aziendale per Ingegneria	6	ING-IND/35	2	B

Secondo anno

Analisi Matematica II	6	MAT/05	1	A
Meccanica Razionale	6	MAT/07	1	A
Meccanica del Volo	8	ING-IND/03	1	B
Scienze e Tecnologia dei Materiali	9	ING-IND/22	1	B
Aerodinamica dei Velivoli	9	ING-IND/06	2	B
Applicazioni Elettriche	12	ING-IND/32	2	B
Scienza delle Costruzioni	6	ICAR/08	2	B

Terzo anno

Elementi di Controlli Automatici	9	ING-INF/04	1	B
Costruzioni e Tecnologie Aeronautiche	9	ING-IND/04	1	B
Elementi di Intelligenza Artificiale e Machine Learning	9	ING-INF/05	1	C
Logistica delle Infrastrutture e del Trasporto Aereo	6	MAT/09	2	A
Sistemi Propulsivi Aeronautici	9	ING-IND/06	2	B
Infrastrutture e Trasporto Aereo - Infrastrutture Aeroportuali	6	ICAR/04	2	C
Infrastrutture e Trasporto Aereo - Trasporto Aereo	6	ICAR/05	2	C

A Scelta	12	-	2	D
Ulteriori Abilità Formative	1	-	2	F
Prova Finale	3	-	2	E
Totale	180			

LEGENDA

A: ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE

B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI

C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI E INTEGRATIVE

D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE

E: PER LA PROVA FINALE E LA LINGUA STRANIERA

F: ULTERIORI ATTIVITÀ FORMATIVE

CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

Note:

1) I corsi prevedono lezioni ed esercitazioni, in aula e in laboratorio.

2) Gli esami e le verifiche di profitto sono orali o orali e scritte.

3) Per le attività a scelta dello studente (12+1) il Collegio didattico suggerisce degli insegnamenti ad approvazione automatica ed una lista di laboratori didattici reperibile sul sito del Collegio didattico. Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative diverse che saranno oggetto di valutazione da parte del Collegio didattico in merito alla coerenza con il percorso formativo, ai fini dell'approvazione. In nessun caso lo studente potrà sostenere esami non obbligatori prima che questi siano stati inseriti e approvati nel Piano di Studi.

4) Per tutti gli insegnamenti sopra indicati la valutazione dell'esame di profitto avviene mediante l'attribuzione di un voto, mentre alle attività di laboratorio e ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.

5) Le informazioni sulle modalità di svolgimento degli esami, sui materiali didattici e eventuali prove intermedie, sono indicate nelle schede dei singoli insegnamenti disponibili nel sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/search-erogata/>. Tali indicazioni sono anche fornite dai docenti all'inizio dell'anno accademico.

6) Gli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati sono pregati di rivolgersi all'Ufficio Studenti disabili (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) al fine di predisporre le misure dispensative e/o gli strumenti compensativi adottati per lo svolgimento degli esami di profitto.

DIDATTICA PROGRAMMATA 2024/2025

Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo (L-9)

Dipartimento: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE

Codice CdS: 108606

Codice SUA: 1603656

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- Curriculum unico

CURRICULUM: Curriculum unico

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810293 - Analisi Matematica I <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	12	108	ITA
20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	ING-INF/05	9	81	ITA
20810294 - Geometria <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/03	6	54	ITA
20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	27	ITA
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810296 - Chimica <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	CHIM/07	6	54	ITA
20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA <i>TAF B - Ingegneria gestionale</i>	ING-IND/35	6	54	ITA
20810314 - Fisica I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/01	12	108	ITA
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810299 - Analisi matematica II <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	6	54	ITA
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				
20810317 - Meccanica del Volo <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/03	8	64	ITA
20810301 - Meccanica razionale <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/07	6	54	ITA
20810302 - Scienza e tecnologia dei materiali <i>TAF B - Ingegneria dei materiali</i>	ING-IND/22	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810303 - Aerodinamica dei velivoli <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/06	9	72	ITA
20810304 - Applicazioni elettriche <i>TAF B - Ingegneria dell'automazione</i>	ING-IND/32	12	96	ITA
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				
20810305 - Scienza delle costruzioni <i>TAF B - Ingegneria dei materiali</i>	ICAR/08	6	48	ITA

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE Affini integrativi Ingegneria Aeronautica				
20810306 - Costruzioni e tecnologie aeronautiche <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/04	9	72	ITA
20810313 - Elementi di Controlli Automatici <i>TAF B - Ingegneria dell'automazione</i>	ING-INF/04	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE Affini integrativi Ingegneria Aeronautica				
20810307 - Logistica delle infrastrutture e del trasporto aereo <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/09	6	54	ITA
20810311 - Prova finale <i>TAF E - Per la prova finale</i>		3	24	ITA
20810318 - Sistemi Propulsivi Aeronautici <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/06	9	72	ITA

GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE Affini integrativi Ingegneria Aeronautica				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810308 - Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-INF/05	9	72	ITA
20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo				
MODULO - Infrastrutture aeroportuali <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/04	6	48	ITA
MODULO - Trasporto aereo <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/05	6	48	ITA

GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810502 - Avionica per la Navigazione Aerea <i>TAF F -</i>	ING-IND/05	3	18	ITA
20810508 - Impianto normativo EU per la certificazione e navigabilità continua degli aeromobili <i>TAF F -</i>	ING-IND/03	3	18	ITA
20810503 - La Gestione del Traffico Aereo <i>TAF F -</i>	ING-IND/05	3	18	ITA
20810506 - UAS (Droni) e U-Space <i>TAF F -</i>	ING-IND/03	3	18	ITA
20810504 - Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio <i>TAF F -</i>	ING-IND/03	3	18	ITA

GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Ulteriori abilità formative				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810507 - Additive Manufacturing <i>TAF F -</i>	ING-IND/04	4	24	ITA
20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica <i>TAF F -</i>	MAT/08	4	24	ITA
20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica <i>TAF -</i>	ING-IND/06	4	24	ITA

GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810502 - Avionica per la Navigazione Aerea <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/05	3	18	ITA
20810508 - Impianto normativo EU per la certificazione e navigabilità continua degli aeromobili <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/03	3	18	ITA
20810503 - La Gestione del Traffico Aereo <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/05	3	18	ITA
20810506 - UAS (Droni) e U-Space <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/03	3	18	ITA
20810504 - Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/03	3	18	ITA

GRUPPO OPZIONALE Laboratori per Esami a scelta dello studente				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810507 - Additive Manufacturing <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/04	4	24	ITA
20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/04	4	24	ITA
20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/06	4	24	ITA

TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

OBIETTIVI FORMATIVI

20810507 - Additive Manufacturing

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di progettazione di parti e componenti di aeromobili con focus sulla tecnologia AM; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di componenti con AM e relativa difettologia; (iv) Overview dei metodi non distruttivi utilizzati in capo aeronautico; (v) Qualificazione di componenti prodotti con Additive Manufacturing con particolare focus sulla difettologia tipica; (vi) Conoscenza della nuova metodologia con una fotografia dello stato dell'arte; (vii) Potenziale impatto dell'AM sulla produzione di componenti aeronautici.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of aircraft parts and components design with focus on AM technology; (iii) crucial items regarding manufacturing methods of components with AM; (iv) overview of nondestructive methods used in aviation; (v) qualification of components produced by Additive Manufacturing; (vi) knowledge of the new methodology with the state-of-the-art; (vii) potential impact of AM on the production of aircraft components.

20810507 - Additive Manufacturing

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di progettazione di parti e componenti di aeromobili con focus sulla tecnologia AM; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di componenti con AM e relativa difettologia; (iv) Overview dei metodi non distruttivi utilizzati in capo aeronautico; (v) Qualificazione di componenti prodotti con Additive Manufacturing con particolare focus sulla difettologia tipica; (vi) Conoscenza della nuova metodologia con una fotografia dello stato dell'arte; (vii) Potenziale impatto dell'AM sulla produzione di componenti aeronautici.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of aircraft parts and components design with focus on AM technology; (iii) crucial items regarding manufacturing methods of components with AM; (iv) overview of nondestructive methods used in aviation; (v) qualification of components produced by Additive Manufacturing; (vi) knowledge of the new methodology with the state-of-the-art; (vii) potential impact of AM on the production of aircraft components.

20810507 - Additive Manufacturing

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di progettazione di parti e componenti di aeromobili con focus sulla tecnologia AM; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di componenti con AM e relativa difettologia; (iv) Overview dei metodi non distruttivi utilizzati in capo aeronautico; (v) Qualificazione di componenti prodotti con Additive Manufacturing con particolare focus sulla difettologia tipica; (vi) Conoscenza della nuova metodologia con una fotografia dello stato dell'arte; (vii) Potenziale impatto dell'AM sulla produzione di componenti aeronautici.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of aircraft parts and components design with focus on AM technology; (iii) crucial items regarding manufacturing methods of components with AM; (iv) overview of nondestructive methods used in aviation; (v) qualification of components produced by Additive Manufacturing; (vi) knowledge of the new methodology with the state-of-the-art; (vii) potential impact of AM on the production of aircraft components.

20810507 - Additive Manufacturing

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di

progettazione di parti e componenti di aeromobili con focus sulla tecnologia AM; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di componenti con AM e relativa difettologia; (iv) Overview dei metodi non distruttivi utilizzati in capo aeronautico; (v) Qualificazione di componenti prodotti con Additive Manufacturing con particolare focus sulla difettologia tipica; (vi) Conoscenza della nuova metodologia con una fotografia dello stato dell'arte; (vii) Potenziale impatto dell'AM sulla produzione di componenti aeronautici.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of aircraft parts and components design with focus on AM technology; (iii) crucial items regarding manufacturing methods of components with AM; (iv) overview of nondestructive methods used in aviation; (v) qualification of components produced by Additive Manufacturing; (vi) knowledge of the new methodology with the state-of-the-art; (vii) potential impact of AM on the production of aircraft components.

20810507 - Additive Manufacturing

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di progettazione di parti e componenti di aeromobili con focus sulla tecnologia AM; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di componenti con AM e relativa difettologia; (iv) Overview dei metodi non distruttivi utilizzati in capo aeronautico; (v) Qualificazione di componenti prodotti con Additive Manufacturing con particolare focus sulla difettologia tipica; (vi) Conoscenza della nuova metodologia con una fotografia dello stato dell'arte; (vii) Potenziale impatto dell'AM sulla produzione di componenti aeronautici.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of aircraft parts and components design with focus on AM technology; (iii) crucial items regarding manufacturing methods of components with AM; (iv) overview of nondestructive methods used in aviation; (v) qualification of components produced by Additive Manufacturing; (vi) knowledge of the new methodology with the state-of-the-art; (vii) potential impact of AM on the production of aircraft components.

20810507 - Additive Manufacturing

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di progettazione di parti e componenti di aeromobili con focus sulla tecnologia AM; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di componenti con AM e relativa difettologia; (iv) Overview dei metodi non distruttivi utilizzati in capo aeronautico; (v) Qualificazione di componenti prodotti con Additive Manufacturing con particolare focus sulla difettologia tipica; (vi) Conoscenza della nuova metodologia con una fotografia dello stato dell'arte; (vii) Potenziale impatto dell'AM sulla produzione di componenti aeronautici.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of aircraft parts and components design with focus on AM technology; (iii) crucial items regarding manufacturing methods of components with AM; (iv) overview of nondestructive methods used in aviation; (v) qualification of components produced by Additive Manufacturing; (vi) knowledge of the new methodology with the state-of-the-art; (vii) potential impact of AM on the production of aircraft components.

20810303 - Aerodinamica dei velivoli

Italiano

Comprendere il comportamento aerodinamico di profili e ali, a partire dalla conoscenza delle equazioni di governo della fluidodinamica, nella forma generale valida sia per flussi incomprimibili che comprimibili e nelle forme specializzate per problemi applicativi di interesse aeronautico. Acquisire una buona conoscenza delle teorie aerodinamiche principali utilizzate nella progettazione di ali e profili alari, ed applicate sia nell'ambito dei flussi potenziali che in presenza di strato limite viscoso laminare. Acquisire una conoscenza di base della fenomenologia della turbolenza.

Inglese

The aim of the class is to gain knowledge on the overall aerodynamic behaviour of airfoils and wings starting from the fundamental equations governing incompressible and compressible flows and their specialization in the framework of

aeronautic applications. To gain knowledge on the main aerodynamic theories used for the design of airfoils and wings and applied to both potential flows and viscous flows with laminar boundary layers. To gain a basic knowledge of the phenomenology of turbulence.

20810293 - Analisi Matematica I

Italiano

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

Inglese

Allow the acquisition of the method deductive logic and provide the basic mathematical tools of the calculation of differential and integral. Each topic will be introduced and strictly the treaty, carrying, sometimes, detailed demonstrations, and also doing large reference to physical meaning, geometric interpretation and application number. Proper methodology and a reasonable skill in the use of the concepts of calculation and its entirety and differential results will put in grade students in principle to face so easy application more topics that will take place in the following courses.

20810299 - Analisi matematica II

Italiano

Fornire ulteriori conoscenze e strumenti di Analisi Matematica, indispensabili per una adeguata comprensione dei metodi e dei modelli matematici che interessano l'Ingegneria. In particolare, integrali di funzioni di più variabili ed equazioni e sistemi di equazioni differenziali. La formazione viene integrata con elementi di probabilità e statistica.

Inglese

The aim of the course is to give further knowledge and tools of calculus, required for an adequate understanding of mathematical methods and models relevant for engineering, including probability and statistics.

20810304 - Applicazioni elettriche

Italiano

Il corso ha l'obiettivo di presentare i principi e le metodologie necessarie alla trattazione delle problematiche proprie delle applicazioni elettriche con particolare riferimento a quelle delle macchine e degli impianti elettrici in contesti associati alle tecnologie per il trasporto aereo. In tale ambito, lo studente sarà in grado di affrontare la soluzione di semplici quesiti progettuali, acquisirà inoltre le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego di macchine elettriche e dei componenti base degli impianti elettrici con riferimento a infrastrutture aeroportuali e velivoli, anche di tipo innovativo a propulsione elettrica, quali i droni.

Inglese

The course aims to describe the theoretical principles and the methodologies necessary for dealing with the electrical applications. Particular attention is addressed to the electrical machines and devices in contexts associated with the technologies for the air transportation. The students will be able to face simple design problems, they will also acquire the skills necessary for the selection and the right use of both electrical machines and basic components of electrical systems with reference to airport infrastructures and aircraft, including innovative ones with electric propulsion as drones.

20810502 - Avionica per la Navigazione Aerea

Italiano

Lo studente apprenderà i rudimenti relativi: (i) gli strumenti utilizzati per governare il movimento di un aeromobile e la loro evoluzione negli ultimi decenni; (ii) l'integrazione dei sistemi e il suo impatto sull'evoluzione del pilotaggio degli aeromobili e la ridefinizione dell'ambiente operativo in cui all'aumento di capacità e di flessibilità dello spazio aereo corrisponde anche l'aumento della sicurezza del volo.

Inglese

The students will be provided with knowledge concerning: (i) the tools are used to govern the movement of an aircraft and their evolution during the past decades; (ii) systems integration and its impact on the evolution of aircraft piloting and re-definition of the operating environment in which increased capacity and flexibility of airspace correspond to increased flight safety.

20810502 - Avionica per la Navigazione Aerea

Italiano

Lo studente apprenderà i rudimenti relativi: (i) gli strumenti utilizzati per governare il movimento di un aeromobile e la loro evoluzione negli ultimi decenni; (ii) l'integrazione dei sistemi e il suo impatto sull'evoluzione del pilotaggio degli aeromobili e la ridefinizione dell'ambiente operativo in cui all'aumento di capacità e di flessibilità dello spazio aereo corrisponde anche l'aumento della sicurezza del volo.

Inglese

The students will be provided with knowledge concerning: (i) the tools are used to govern the movement of an aircraft and their evolution during the past decades; (ii) systems integration and its impact on the evolution of aircraft piloting and re-definition of the operating environment in which increased capacity and flexibility of airspace correspond to increased flight safety.

20810296 - Chimica

Italiano

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

Inglese

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior of matter.

20810306 - Costruzioni e tecnologie aeronautiche

Italiano

Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base proprie delle costruzioni e delle strutture aeronautiche con particolare riguardo agli strumenti matematici, tecnici e normativi utili all'analisi del loro stato di deformazione e sforzo e alla loro progettazione di primo livello. Lo studente acquisirà inoltre le conoscenze essenziali nel settore delle tecnologie e dei materiali utilizzati nelle costruzioni aeronautiche, ivi compresi i materiali compositi. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire allo studente le capacità di: 1) comunicare con chiarezza, competenza e proprietà di linguaggio le tematiche relative alla progettazione strutturale dei velivoli; 2) affrontare, tramite le metodologie di analisi acquisite, semplici problemi strutturali, valutandone l'adeguatezza rispetto alle specifiche progettuali; 3) procedere al progetto statico di primo livello di elementi strutturali tipici dei velivoli, come strutture alari e strutture di fusoliera.

Inglese

The class aims at providing the basic knowledge of aeronautical constructions and structures, with emphasis on regulations, mathematical and technical tools for evaluating their state of stress and strain, and to perform their first-level design. The student will also acquire basic knowledge of aeronautical technologies and materials, including composite materials. The educational path aims to provide the student with the skills to 1) communicate issues relating to the structural design of aircraft with clarity, competence, and language properties; 2) to face, through the acquired analysis methodologies, simple structural problems, evaluating their adequacy to the project specifications; 3) proceed with the first level static design of structural elements typical of aircraft, such as wing structures and fuselage structures.

20810313 - Elementi di Controlli Automatici

Italiano

Il corso ha come principale obiettivo formativo quello di fornire agli studenti le conoscenze e le competenze necessarie alla sintesi di semplici sistemi di controllo automatico. Tale obiettivo verrà conseguito utilizzando un approccio in frequenza basato sulla Trasformata di Laplace che consentirà la modellazione, l'analisi e il controllo di sistemi dinamici. Gli studenti saranno in grado, inoltre, di utilizzare il linguaggio di programmazione MATLAB per determinare la stabilità di sistemi a ciclo chiuso, tracciare e analizzare diagrammi di Bode, sintetizzare controllori a controreazione.

Inglese

The course is designed to give the knowledge and the competences for the synthesis of simple automatic control systems. It will be explained the frequency approach based on the Laplace Transform to model, analyse, and control dynamical systems. The students will be able to use MATLAB programming language to determine the stability of a closed loop system, to draw and analyse Bode diagrams, to synthesize feedback controllers.

20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA

Italiano

Il corso mira a introdurre gli studenti di ingegneria all'interno dell'universo delle aziende, chiarendone i contorni logici e le principali caratteristiche. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di conoscere i caratteri istituzionali delle aziende (nelle loro diverse tipologie), i loro obiettivi e le modalità con cui esse perseguono detti obiettivi.

Inglese

The main goal of the course is to drive the engineering students through the organization of the firms, by defining their logical boundaries and their main characteristics. At the end of the lessons, the students are expected to be able to know the institutional matters of the firms (both profit oriented and not for profit), their objectives and the main ways they have to pursue in order achieve their own goals.

20810308 - Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning

Italiano

Il corso consentirà agli studenti di approfondire i metodi, le tecniche e gli algoritmi fondamentali in varie aree dell'Intelligenza Artificiale e dell'Apprendimento Automatico. Si farà particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica nello spazio degli stati e alla rappresentazione della conoscenza. Nell'ambito dell'Apprendimento Automatico si approfondiranno tecniche di regressione, classificazione e clustering. Verranno infine introdotti i principi delle reti neurali deep (deep learning). Oltre alle lezioni, il corso prevede esercitazioni pratiche che consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse relativi al corso di studi.

Inglese

The course will allow students to gain insight into fundamental methods, techniques, and algorithms in various areas of Artificial Intelligence and Machine Learning. Specific references will be made to autonomous search and knowledge representation. In the area of Machine Learning, the focus will be on regression, classification and clustering techniques. Finally, the principles of deep neural networks (deep learning) will be introduced. In addition to lectures, the course includes practical exercises that will allow the student to acquire analysis and problem solving skills on various domains of interest related to the degree program.

20810314 - Fisica I

Italiano

Il corso introduce il metodo scientifico. La prima parte è dedicata alla Meccanica Newtoniana. Lo studente deve acquisire sufficiente familiarità con i concetti di base della fisica classica, quale per esempio quello di grandezza fisica, e con i principi di conservazione. Particolare importanza riveste il calcolo vettoriale, limitatamente alle operazioni di natura algebrica. La seconda parte del corso è dedicata alla Termodinamica e all'illustrazione dei principi generali, con particolare attenzione verso il gas perfetto quale esempio paradigmatico di sistema termodinamico. Lo studente dovrà essere in grado di applicare i concetti appresi per risolvere semplici problemi.

Inglese

The course introduces the scientific method. the first part of the course presents newton's mechanics. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The vector algebra is discussed as well. The second part of the course is dedicated to thermodynamics with the presentation of its general principles, focusing the attention to the perfect gas case. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics

Italiano

Obiettivo del corso è fornire agli studenti gli strumenti metodologici e concettuali per la progettazione di algoritmi e l'implementazione di programmi per la soluzione automatica di problemi. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - introdurre strumenti e metodologie per la progettazione di algoritmi; - introdurre concetti, metodologie e tecniche fondamentali della programmazione; - introdurre concetti e metodi per l'utilizzo di programmi per problemi di data analytics Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema - progettare un algoritmo risolutivo utilizzando tecniche iterative - implementare l'algoritmo in un linguaggio di programmazione utilizzando opportune strutture dati e funzioni. - affrontare problemi articolati di data analytics utilizzando opportune librerie

Inglese

The aim of the course is to provide students with the methodological and conceptual tools for the design of algorithms and the implementation of programs for the automatic solution of problems. Specific goals are the introduction of -

information technology as a discipline for the automatic solution of problems; - tools and methodologies for the design of algorithms; - fundamental concepts, methodologies and techniques of programming; - concepts and methods for the use of programs for data analytics problems At the end of the course, students will be able to tackle a programming problem in all its parts, namely: - understand, analyze and formalize the problem - designing a solution algorithm using iterative techniques - implement the algorithm in a programming language using suitable data structures and functions. - address complex data analytics problems using appropriate libraries

20810294 - Geometria

Italiano

Il corso ha lo scopo di fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare e geometria necessari per la rappresentazione e trattazione dei problemi ingegneristici.

Inglese

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear mathematics and geometry needed in science and engineering.

20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE

Italiano

Livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica della lingua inglese.

Inglese

B2 level of linguistic knowledge of the English language

20810508 - Impianto normativo EU per la certificazione e navigabilità continua degli aeromobili

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa internazionale e comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di certificazione imprese in campo aeronautico; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di certificazione di aeromobili e componenti di aeromobili; (iv) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di aeromobili e componenti di aeromobili; (v) Elementi essenziali in merito ai metodi di manutenzione di aeromobili e componenti di aeromobili; (vi) Principi di analisi del rischio applicata all'ingegneria aeronautica.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) international and EU regulations related to certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of enterprise certification in aviation; (iii) main items regarding certification methods for aircraft and aircraft components; (iv) main items concerning production methods of aircraft and aircraft components; (v) main items concerning maintenance methods of aircraft and aircraft components; (v) principles of risk analysis applied to aeronautical engineering

20810508 - Impianto normativo EU per la certificazione e navigabilità continua degli aeromobili

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa internazionale e comunitaria relativa alla omologazione (Certification) di aeromobili e componenti e relativa gestione per la Continuing Airworthiness; (ii) Principi di certificazione imprese in campo aeronautico; (iii) Elementi essenziali in merito ai metodi di certificazione di aeromobili e componenti di aeromobili; (iv) Elementi essenziali in merito ai metodi di produzione di aeromobili e componenti di aeromobili; (v) Elementi essenziali in merito ai metodi di manutenzione di aeromobili e componenti di aeromobili; (vi) Principi di analisi del rischio applicata all'ingegneria aeronautica.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) international and EU regulations related to certification of aircraft and components and related management for Continuing Airworthiness; (ii) principles of enterprise certification in aviation; (iii) main items regarding certification methods for aircraft and aircraft components; (iv) main items concerning production methods of aircraft and aircraft components; (v) main items concerning maintenance methods of aircraft and aircraft components; (v) principles of risk analysis applied to aeronautical engineering

20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo

(*Infrastrutture aeroportuali*)

Italiano

Infrastrutture Aeroportuali e Trasporto Aereo è un insegnamento del corso di Laurea Triennale in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo. Il principale obiettivo di tale insegnamento è quello di fornire agli studenti, che svolgeranno la propria professione negli articolati settori dell'ingegneria aeronautica, le competenze necessarie, in questo periodo storico connotato dai processi di digital twin e transizione verde, sulle infrastrutture viarie e sui sistemi di trasporto. Nell'ambito del percorso di studio della laurea triennale, l'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base per lo studio di un Master Plan aeroportuale, dei criteri e modelli di progetto dei principali elementi infrastrutturali, della capacità e dell'accessibilità di un nodo aeroportuale e della movimentazione e logistica interna al nodo stesso. Gli studenti acquisiranno competenze sulle seguenti tematiche i) componenti infrastrutturali e gestionali di un sistema aeroportuale; ii) modelli per la determinazione delle potenzialità del nodo e aspetti di integrazione infrastrutture-territorio; iii) modelli teorici per la stima della domanda di trasporto aereo e modelli comportamentali per la scelta tra alternative discrete. Il primo modulo riguarderà le infrastrutture aeroportuali, il secondo modulo logistica e sistemi di trasporto. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di analizzare e progettare le caratteristiche funzionali degli elementi che compongono un sistema di trasporto aereo; dimensionare un sistema di trasporto aereo in termini di infrastrutture e servizi; valutare progetti di nuovi aeroporti ed eliporti.

Inglese

Airport Infrastructures and Air Transport is part of the Bachelor's Degree course in Aeronautical Technologies and Air Transport Engineering. Considering the current and relevant processes toward digital twin and green transition, the main objective of the course is to train an industrial engineer with skills in the related sectors of transport infrastructures and systems. The course aims to provide students with the fundamental knowledge of airport master plan, design models, airport capacity and accessibility, internal logistic and handling. Students will acquire skills on the following topics i) infrastructural and management components of an airport system; ii) models for the computation of the potential of the node and how to deal with the integration between infrastructures and land-use; iii) theoretical models for estimating air transport demand and behavioural models for choosing between a set of alternatives. The topic of the first module is about infrastructures and the second about logistic and transport systems. At the end of the course, students will be able to analyse and design the functional characteristics of the airport infrastructures and the related transport system; dimensioning an air transport system in terms of infrastructures and services; evaluate projects related to new airports and heliports.

20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo

(*Trasporto aereo*)

Italiano

Infrastrutture Aeroportuali e Trasporto Aereo è un insegnamento del corso di Laurea Triennale in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo. Il principale obiettivo di tale insegnamento è quello di fornire agli studenti, che svolgeranno la propria professione negli articolati settori dell'ingegneria aeronautica, le competenze necessarie, in questo periodo storico connotato dai processi di digital twin e transizione verde, sulle infrastrutture viarie e sui sistemi di trasporto. Nell'ambito del percorso di studio della laurea triennale, l'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base per lo studio di un Master Plan aeroportuale, dei criteri e modelli di progetto dei principali elementi infrastrutturali, della capacità e dell'accessibilità di un nodo aeroportuale e della movimentazione e logistica interna al nodo stesso. Gli studenti acquisiranno competenze sulle seguenti tematiche i) componenti infrastrutturali e gestionali di un sistema aeroportuale; ii) modelli per la determinazione delle potenzialità del nodo e aspetti di integrazione infrastrutture-territorio; iii) modelli teorici per la stima della domanda di trasporto aereo e modelli comportamentali per la scelta tra alternative discrete. Il primo modulo riguarderà le infrastrutture aeroportuali, il secondo modulo logistica e sistemi di trasporto. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di analizzare e progettare le caratteristiche funzionali degli elementi che compongono un sistema di trasporto aereo; dimensionare un sistema di trasporto aereo in termini di infrastrutture e servizi; valutare progetti di nuovi aeroporti ed eliporti.

Inglese

Airport Infrastructures and Air Transport is part of the Bachelor's Degree course in Aeronautical Technologies and Air Transport Engineering. Considering the current and relevant processes toward digital twin and green transition, the main objective of the course is to train an industrial engineer with skills in the related sectors of transport infrastructures and systems. The course aims to provide students with the fundamental knowledge of airport master plan, design models, airport capacity and accessibility, internal logistic and handling. Students will acquire skills on the following topics i) infrastructural and management components of an airport system; ii) models for the computation of the potential of the node and how to deal with the integration between infrastructures and land-use; iii) theoretical models for estimating air transport demand and behavioural models for choosing between a set of alternatives. The topic of the first module is about infrastructures and the second about logistic and transport systems. At the end of the course, students will be able to analyse and design the functional characteristics of the airport infrastructures and the related transport system; dimensioning an air transport system in terms of infrastructures and services; evaluate projects related to new airports and heliports.

20810503 - La Gestione del Traffico Aereo

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Principi di controllo del Traffico Aereo (dal concetto di separazione a quello di clearance (autorizzazione)); (ii) Procedure strumentali di volo (partenza,

crociera, eventuali attese ed arrivo); (iii) Dal controllo alla gestione del traffico (dal controllo tattico a quello del flusso con sistemi automatici basati sul RADAR e sull'ADS); (iv) Tecniche di ottimizzazione delle traiettorie in aree congestionate (dalle quelle definite dai radioaiuti classici alle rotte RNAV ed alle RNP); (v) Esempi di evoluzione del controllo e degli spazi aerei (free routes, uso del TCAS e dell'ADS).

Inglese

The students will be provided with knowledge concerning: (i) principles of Air Traffic Control (from the concept of separation to clearance); (ii) flight instrument procedures (departure, cruise, any waiting and arrival); (iii) from control to traffic management (from tactical to flow control with RADAR and ADS-based automated systems); (iv) trajectory optimization techniques in congested areas (from those defined by classic radio aids to RNAV and RNP routes); (v) examples of control and airspace evolution (free routes, use of TCAS and ADS).

20810503 - La Gestione del Traffico Aereo

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Principi di controllo del Traffico Aereo (dal concetto di separazione a quello di clearance (autorizzazione)); (ii) Procedure strumentali di volo (partenza, crociera, eventuali attese ed arrivo); (iii) Dal controllo alla gestione del traffico (dal controllo tattico a quello del flusso con sistemi automatici basati sul RADAR e sull'ADS); (iv) Tecniche di ottimizzazione delle traiettorie in aree congestionate (dalle quelle definite dai radioaiuti classici alle rotte RNAV ed alle RNP); (v) Esempi di evoluzione del controllo e degli spazi aerei (free routes, uso del TCAS e dell'ADS).

Inglese

The students will be provided with knowledge concerning: (i) principles of Air Traffic Control (from the concept of separation to clearance); (ii) flight instrument procedures (departure, cruise, any waiting and arrival); (iii) from control to traffic management (from tactical to flow control with RADAR and ADS-based automated systems); (iv) trajectory optimization techniques in congested areas (from those defined by classic radio aids to RNAV and RNP routes); (v) examples of control and airspace evolution (free routes, use of TCAS and ADS).

20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica

Italiano

Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.

Inglese

To provide the students with the basics of numerical analysis and scientific computer programming

20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica

Italiano

Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.

Inglese

To provide the students with the basics of numerical analysis and scientific computer programming

20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica

Italiano

Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.

Inglese

To provide the students with the basics of numerical analysis and scientific computer programming

20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica

Italiano

Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.

Inglese

To provide the students with the basics of numerical analysis and scientific computer programming

20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica

Italiano

Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.

Inglese

To provide the students with the basics of numerical analysis and scientific computer programming

20810505 - Laboratorio di Elementi di Analisi Numerica

Italiano

Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.

Inglese

To provide the students with the basics of numerical analysis and scientific computer programming

20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica

Italiano

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.

Inglese

Purpose of the laboratory: to provide basic knowledge on the main numerical, analytical or experimental methodologies adopted in the study of fluid motion

20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica

Italiano

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.

Inglese

Purpose of the laboratory: to provide basic knowledge on the main numerical, analytical or experimental methodologies adopted in the study of fluid motion

20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica

Italiano

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.

Inglese

Purpose of the laboratory: to provide basic knowledge on the main numerical, analytical or experimental methodologies adopted in the study of fluid motion

20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica

Italiano

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.

Inglese

Purpose of the laboratory: to provide basic knowledge on the main numerical, analytical or experimental methodologies adopted in the study of fluid motion

20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica

Italiano

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.

Inglese

Purpose of the laboratory: to provide basic knowledge on the main numerical, analytical or experimental methodologies adopted in the study of fluid motion

20810535 - Laboratorio di Fluidodinamica

Italiano

Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.

Inglese

Purpose of the laboratory: to provide basic knowledge on the main numerical, analytical or experimental methodologies adopted in the study of fluid motion

20810307 - Logistica delle infrastrutture e del trasporto aereo

Italiano

Far acquisire agli studenti conoscenze di base, metodologiche ed operative nel campo della Ricerca Operativa necessarie per la rappresentazione e soluzione di problemi decisionali in ambito di gestione aeroportuale. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi di logistica e gestione aeroportuale

Inglese

Students will acquire methodological and operational knowledge in the field of Operations Research necessary for the representation and solution of decision-making problems in airport management. After the course, the student will be able to analyse, formalize and resolve typical problems relating to the planning and operations of airport management and logistic services.

20810317 - Meccanica del Volo

Italiano

Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base proprie della meccanica del volo di velivoli ad ala fissa e rotante. Partendo dall'illustrazione dell'architettura delle diverse tipologie di velivoli, e quindi del ruolo e funzionamento per il volo dei diversi elementi che li compongono, l'insegnamento si propone di fornire allo studente conoscenze relative ai seguenti temi: 1) prestazioni dei velivoli, e identificazione dei principali parametri di influenza; 2) comandi del pilota e comportamento dei velivoli nelle principali situazioni operative; 3) condizioni di volo trimmato e stabilità statica del velivolo; 4) principali normative di aeronavigabilità alla base delle specifiche di progetto dei velivoli. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: 1) comunicare con chiarezza, competenza e proprietà di linguaggio le tematiche relative allo studio della meccanica del volo di velivoli ad ala fissa e rotante; 2) affrontare lo studio del volo degli aeromobili durante una missione tipica; 3) contribuire alla definizione del progetto concettuale di un velivolo.

Inglese

The course aims to provide the basic knowledge of the flight mechanics of fixed and rotary wing aircraft. Starting from the illustration of the architecture of the different types of aircraft, and hence of the role of their components, the objective of the course is to provide the student with knowledge relating to the following topics: 1) aircraft performance and identification of the main parameters of influence; 2) pilot commands and behavior of aircraft in the main operational situations; 3) trimmed flight conditions and aircraft static stability; 4) main airworthiness regulations underlying the aircraft design specifications. At the end of the course the student will be able to: 1) communicate with clarity, competence and language properties the issues related to the study of the flight mechanics of fixed and rotary wing aircraft; 2) examine aircraft flight during a typical mission; 3) contribute to the definition of the conceptual design of an aircraft.

20810301 - Meccanica razionale

Italiano

Obiettivo primario del corso è fornire le competenze necessarie alla corretta formalizzazione analitica dei fenomeni fisici propri della meccanica dei corpi rigidi. Particolare attenzione è rivolta alle metodologie di soluzione di semplici problemi di interesse ingegneristico, con lo scopo di fornire il supporto culturale appropriato ad affrontare problemi di analisi e progettazione meccanica.

Inglese

The primary aim of the course is to provide to the students the skills to formalise a problem of rigid-body mechanics using the appropriate mathematical tools. Particular attention is paid on the modelling and analysis of simple engineering

problems, in order to provide the cultural background required to approach problems of analysis and design in mechanical engineering.

20810311 - Prova finale

Italiano

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica su tematiche tipiche del percorso formativo. Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione hanno una durata complessiva di norma pari a circa 75 ore. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docente-tutore e dall'eventuale co-tutore

Inglese

The final test for obtaining the qualification consists of the written drafting by the student of a critical synthesis report on subjects typical of the training path. The work and the drafting of the relationship typically have a total duration of around 75 hours. During this period, the student is assisted by the teacher-tutor and the possible co-tutor.

20810305 - Scienza delle costruzioni

Italiano

Il corso fornisce le conoscenze necessarie per eseguire il calcolo strutturale in campo elastico lineare insegnando gli strumenti operativi per la verifica di strutture monodimensionali, soggette a varie condizioni di carico.

Inglese

The course provides students with the knowledge necessary to perform structural analysis in the linear elastic regime teaching operational tools for the analysis and the evaluation of the safety state of plane one-dimensional structures subjected to various loading conditions.

20810302 - Scienza e tecnologia dei materiali

Italiano

Il corso, a partire dall'acquisizione di solide basi teoriche relative ai livelli di organizzazione strutturale della materia alle diverse scale e loro dipendenza dalle variabili termodinamiche descrittive, si propone di dotare lo studente di una cultura tecnico-scientifica sui materiali per applicazioni aeronautiche, comprendendo le correlazioni fra nanostruttura-microstruttura-processo-proprietà-prestazioni al fine di fornire basi per la progettazione delle infrastrutture e dei dispositivi stessi con vecchi e nuovi materiali.

Inglese

Il corso, a partire dall'acquisizione di solide basi teoriche relative ai livelli di organizzazione strutturale della materia alle diverse scale e loro dipendenza dalle variabili termodinamiche descrittive, si propone di dotare lo studente di una cultura tecnico-scientifica sui materiali per applicazioni aeronautiche, comprendendo le correlazioni fra nanostruttura-microstruttura-processo-proprietà-prestazioni al fine di fornire basi per la progettazione delle infrastrutture e dei dispositivi stessi con vecchi e nuovi materiali.

20810318 - Sistemi Propulsivi Aeronautici

Italiano

Fornire le conoscenze di base utili allo studio del funzionamento ed alla caratterizzazione delle performance dei principali propulsori a getto e ad elica di impiego aeronautico. L'obiettivo è perseguito estendendo le principali nozioni di termodinamica e completando le conoscenze di base relative ai flussi compressibili. Particolare cura verrà data alla descrizione degli elementi costitutivi dei propulsori aeronautici.

Inglese

Provide the know-how to analyse the operating principle and characterise the performances of the propulsive systems used in aeronautics. The objective is pursued strengthening the expertise in thermodynamics and gas dynamics. Specific attention will be paid to the description of the fundamental elements of propeller- and jet-engine-based propulsive systems.

20810506 - UAS (Droni) e U-Space

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alle operazioni di aeromobili unmanned e principio "Operation- Centric"; (ii) Principali soluzioni per l'impiego di aeromobili

UAS nel contesto europeo; (iii) Elementi relativi al conseguimento di autorizzazioni operative e attestazioni di idoneità al pilotaggio di UAS; (iv) Elementi essenziali in merito ai principali requisiti di design e relativa verifica per gli aeromobili unmanned nelle varie classi di impiego; (v) Normativa comunitaria che disciplina l'integrazione degli aeromobili unmanned negli spazi aerei; (vi) Piano strategico nazionale per Advanced Air Mobility 2021-2030; (vii) Conoscenza della nuova mobilità avanzata aerea e della Mobilità innovativa e relativi servizi; (viii) Impatto dell'AI e dell'autonomia nella nuova mobilità aerea.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning unmanned aircraft operations and "Operation- Centric" principle; (ii) main solutions for the use of UAS aircraft in the European context; (iii) items related to obtaining operating authorizations and attestations of ability to pilot UAS; (iv) major design requirements and related verification for unmanned aircraft; (v) EU regulations governing the integration of unmanned aircraft into airspace; (vi) National Strategic Plan for Advanced Air Mobility 2021-2030; (vii) knowledge of the new Advanced Air Mobility and Innovative Mobility and related services; (viii) impact of AI and autonomy in the new air mobility.

20810506 - UAS (Droni) e U-Space

Italiano

Lo studente apprenderà i fondamentali elementi relativi alle seguenti tematiche: (i) Normativa comunitaria relativa alle operazioni di aeromobili unmanned e principio "Operation- Centric"; (ii) Principali soluzioni per l'impiego di aeromobili UAS nel contesto europeo; (iii) Elementi relativi al conseguimento di autorizzazioni operative e attestazioni di idoneità al pilotaggio di UAS; (iv) Elementi essenziali in merito ai principali requisiti di design e relativa verifica per gli aeromobili unmanned nelle varie classi di impiego; (v) Normativa comunitaria che disciplina l'integrazione degli aeromobili unmanned negli spazi aerei; (vi) Piano strategico nazionale per Advanced Air Mobility 2021-2030; (vii) Conoscenza della nuova mobilità avanzata aerea e della Mobilità innovativa e relativi servizi; (viii) Impatto dell'AI e dell'autonomia nella nuova mobilità aerea.

Inglese

The student will learn the fundamental elements related to the following topics: (i) EU regulations concerning unmanned aircraft operations and "Operation- Centric" principle; (ii) main solutions for the use of UAS aircraft in the European context; (iii) items related to obtaining operating authorizations and attestations of ability to pilot UAS; (iv) major design requirements and related verification for unmanned aircraft; (v) EU regulations governing the integration of unmanned aircraft into airspace; (vi) National Strategic Plan for Advanced Air Mobility 2021-2030; (vii) knowledge of the new Advanced Air Mobility and Innovative Mobility and related services; (viii) impact of AI and autonomy in the new air mobility.

20810504 - Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio

Italiano

Fornire allo studente la capacità di acquisire con successo l'uso dei modelli dello HF. La completa competenza si ottiene grazie ad un processo di accumulazione progressiva in cui ogni segmento del ciclo formativo costituisce base e presupposto per il successivo accrescimento

Inglese

Provide the student with the ability to acquire the use of Human Factor models. Complete competence is obtained thanks to a process of progressive accumulation in which each segment of the training cycle provides the basis and prerequisites for subsequent growth.

20810504 - Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio

Italiano

Fornire allo studente la capacità di acquisire con successo l'uso dei modelli dello HF. La completa competenza si ottiene grazie ad un processo di accumulazione progressiva in cui ogni segmento del ciclo formativo costituisce base e presupposto per il successivo accrescimento

Inglese

Provide the student with the ability to acquire the use of Human Factor models. Complete competence is obtained thanks to a process of progressive accumulation in which each segment of the training cycle provides the basis and prerequisites for subsequent growth.

DIDATTICA EROGATA 2024/2025

Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo (L-9)

Dipartimento: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE

Codice CdS: 108606

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810293 - Analisi Matematica I (- MAT/05 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PROCESI MICHELA	72	Carico didattico	
Da assegnare	36	Bando	

20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics (- ING-INF/05 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PIZZONIA MAURIZIO	54	Carico didattico	
GEMMA ANDREA	27	Affidamento di incarico retribuito	

20810294 - Geometria (- MAT/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BRUNO ANDREA	54	Carico didattico	

Secondo semestre

20810296 - Chimica (- CHIM/07 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810320 Chimica in Ingegneria civile L-7	54	

20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA (- ING-IND/35 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CIABURRI MIRELLA	54	Carico didattico	

20810314 - Fisica I (- FIS/01 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BORGHI RICCARDO	108	Carico didattico	

20810504 - Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio (- ING-IND/03 - 3 CFU - 18 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	18	Bando	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810504 Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo L-9		

Secondo anno

Primo semestre

20810299 - Analisi matematica II (- MAT/05 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BIASCO LUCA	54	Carico didattico	

20810317 - Meccanica del Volo (- ING-IND/03 - 8 CFU - 64 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GENNARETTI MASSIMO	40	Affidamento di incarico retribuito	
GENNARETTI MASSIMO	24	Carico didattico	

20810301 - Meccanica razionale (- MAT/07 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
IEMMA UMBERTO	48	Carico didattico	
IEMMA UMBERTO	6	Affidamento di incarico retribuito	

20810302 - Scienza e tecnologia dei materiali (- ING-IND/22 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BEMPORAD EDOARDO	72	Carico didattico	

Secondo semestre

20810303 - Aerodinamica dei velivoli (- ING-IND/06 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAMUSSI ROBERTO	72	Carico didattico	

20810304 - Applicazioni elettriche (- ING-IND/32 - 12 CFU - 96 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SOLERO LUCA	96	Carico didattico	

20810305 - Scienza delle costruzioni (- ICAR/08 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MARFIA SONIA	24	Affidamento di incarico retribuito	
Da assegnare	24	Bando	

Terzo anno

Primo semestre

20810306 - Costruzioni e tecnologie aeronautiche (- ING-IND/04 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BERNARDINI GIOVANNI	72	Carico didattico	

20810313 - Elementi di Controlli Automatici (- ING-INF/04 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAVONE GRAZIANA	36	Affidamento di incarico retribuito	
CAVONE GRAZIANA	36	Carico didattico	

20810308 - Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning (- ING-INF/05 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810322 Intelligenza artificiale e machine learning in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 MICARELLI ALESSANDRO	72	
Fruito da: 20810322 Intelligenza artificiale e machine learning in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 SANSONETTI GIUSEPPE	72	

Secondo semestre

20810312 - Infrastrutture aeroportuali (- ICAR/04 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BENEDETTO ANDREA	48	Affidamento di incarico retribuito	

20810312 - Trasporto aereo (- ICAR/05 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MANNINI LIVIA	32	Affidamento di incarico retribuito	
NIGRO MARIALISA	12	Carico didattico	
NIGRO MARIALISA	4	Affidamento a titolo gratuito	

20810307 - Logistica delle infrastrutture e del trasporto aereo (- MAT/09 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SAMA' MARCELLA	27	Affidamento di incarico retribuito	
SAMA' MARCELLA	27	Carico didattico	

20810318 - Sistemi Propulsivi Aeronautici (- ING-IND/06 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MANCINELLI MATTEO	60	Carico didattico	
MANCINELLI MATTEO	12	Affidamento di incarico retribuito	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
BEMPORAD EDOARDO	72	Carico didattico	72	20810302 - Scienza e tecnologia dei materiali
BENEDETTO ANDREA	48	Affidamento di incarico retribuito	48	20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo
BERNARDINI GIOVANNI	72	Carico didattico	72	20810306 - Costruzioni e tecnologie aeronautiche
BIASCO LUCA	54	Carico didattico	54	20810299 - Analisi matematica II
BORGHI RICCARDO	108	Carico didattico	108	20810314 - Fisica I
BRUNO ANDREA	54	Carico didattico	54	20810294 - Geometria
CAMUSSI ROBERTO	72	Carico didattico	72	20810303 - Aerodinamica dei velivoli
CAVONE GRAZIANA	72	Carico didattico	36	20810313 - Elementi di Controlli Automatici
		Affidamento di incarico retribuito	36	20810313 - Elementi di Controlli Automatici
CIABURRI MIRELLA	54	Carico didattico	54	20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA
GEMMA ANDREA	27	Affidamento di incarico retribuito	27	20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics
GENNARETTI MASSIMO	64	Carico didattico	24	20810317 - Meccanica del Volo
		Affidamento di incarico retribuito	40	20810317 - Meccanica del Volo
IEMMA UMBERTO	54	Carico didattico	48	20810301 - Meccanica razionale
		Affidamento di incarico retribuito	6	20810301 - Meccanica razionale
MANCINELLI MATTEO	72	Affidamento di incarico retribuito	12	20810318 - Sistemi Propulsivi Aeronautici
		Carico didattico	60	20810318 - Sistemi Propulsivi Aeronautici
MANNINI LIVIA	32	Affidamento di incarico retribuito	32	20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo
MARFIA SONIA	24	Affidamento di incarico retribuito	24	20810305 - Scienza delle costruzioni
NIGRO MARIALISA	16	Affidamento a titolo gratuito	4	20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo
		Carico didattico	12	20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo
PIZZONIA MAURIZIO	54	Carico didattico	54	20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics
PROCESI MICHELA	72	Carico didattico	72	20810293 - Analisi Matematica I
SAMA' MARCELLA	54	Carico didattico	27	20810307 - Logistica delle infrastrutture e del trasporto aereo
		Affidamento di incarico retribuito	27	20810307 - Logistica delle infrastrutture e del trasporto aereo
SOLERO LUCA	96	Carico didattico	96	20810304 - Applicazioni elettriche
DOCENTE NON DEFINITO	174	Bando	36	20810293 - Analisi Matematica I
		Bando	24	20810305 - Scienza delle costruzioni
		Bando	18	20810504 - Uso dei Modelli Aeronautici dello Human Factor per Rispondere alla Nuova Sfida della Complessità del Lavoro: Il Team come Equipaggio
Totale ore	1345			

CONTENUTI DIDATTICI

20810303 - Aerodinamica dei velivoli

Docente: CAMUSSI ROBERTO

Italiano

Prerequisiti

Si ritiene necessario affrontare il corso avendo già consolidato conoscenze di base di matematica generale normalmente acquisite attraverso i corsi di Analisi Matematica I e Geometria.

Programma

Concetti introduttivi, moto e deformazione di una particella, teorema di Cauchy, trattazione Euleriana e Lagrangiana, teorema del trasporto di Reynolds e derivata materiale. Forze e momenti su profili. Teorema di Buckingham. Equazioni di bilancio. Equazioni di conservazione e bilancio in forma integrale (massa, quantità di moto, energia termica, meccanica e totale, entropia). Cenni sulla relazione costitutiva per fluidi Newtoniani, Equazioni di Navier-Stokes per flussi compressibili. Equazioni di Bernoulli. Vorticità e teoremi sui vortici. Numeri caratteristici. Formulazioni asintotiche. Flussi potenziali, incompressibili. Metodo delle singolarità. Soluzioni particolari in 2 e 3 dimensioni. Sovrapposizione di singolarità per simulazione di flussi intorno a cilindri, sfere, corpi arrotondati. Teoria di Glauert per flussi incompressibili attorno a profili alari. Flusso incompressibile attorno ad un'ala finita. Strato limite. Strato limite bidimensionale di un flusso incompressibile stazionario. Problemi di distacco. Flussi a basso Reynolds in condotti e diagramma di Moody.

Testi

Dispense a cura del docente. Graziani G., Aerodinamica, Univ. La Sapienza ed., 2010. Anderson, Jr. J.D., Fundamentals of Aerodynamics, 2nd Editino, McGraw Hill, 1991.

Bibliografia di riferimento

1. E. Mattioli: "Aerodinamica", Levrotto & Bella Ed., 1994. 2. G.K. Batchelor: "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press, 1973. 3. N.P. Chermisnoff: "Enciclopedia of Fluid Mechanics. 1. Flow phenomena and measurements", Gulf Publ. Comp., 1986. 4. M. Van Dyke: "An Album of Fluid Motion", The Parabolic Press, 1982. 5. A.H. Shapiro: "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow", The Ronald Press, 1954, Vol. I e II. 6. J.O. Hinze: "Turbulence", 2nd ed., McGraw-Hill, 1975. 7. H. Schlichting: "Boundary-Layer Theory", McGraw-Hill, 1979.

Modalità erogazione

Il corso si svolge mediante lezioni frontali in aula ed esercitazioni al computer. Il materiale didattico viene messo a disposizione attraverso il sito del docente o tramite la piattaforma Moodle. Il corso viene integrato da seminari tenuti da personale di alto profilo proveniente da industrie o centri di ricerca. Tenendo conto possibili problematiche legate all'organizzazione, sono previste anche visite didattiche presso centri di ricerca ed aziende del settore aeronautico e aerospaziale dell'area romana.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale. Le date di esame per l'insegnamento seguiranno il calendario di esami del Collegio Didattico di Ingegneria Meccanica. Sarà prevista una data di esame per ogni appello a partire della quale saranno rese disponibili altre giornate per sostenere l'esame.

English

Prerequisites

Basic knowledge of calculus is necessary to tackle successfully the complexity of the course.

Programme

Introductory concepts, deformation and motion of a particle, Cauchy theorem, Eulerian and Lagrangian description, the Reynolds transport theorem, the material derivative. Forces and moments on airfoils. Buckingham theorem. General governing equations in integral and differential form. Constitutive relationships for Newtonian fluids. Navier-Stokes equations, Bernoulli equation. Vorticity dynamics. Potential flows and singular solutions (the case of the cylinder). Glauert theory for 2D airfoil. Finite wing theory. Low Reynolds number flows in ducts and Moody's diagram. Boundary layer concepts and theoretical approach for a 2D steady case. The separation of the boundary layer.

Reference books

Notes provided by the teacher. Graziani G., Aerodinamica, Univ. La Sapienza ed., 2010. Anderson, Jr. J.D., Fundamentals of Aerodynamics, 2nd Editino, McGraw Hill, 1991.

Reference bibliography

1. E. Mattioli: "Aerodinamica", Levrotto & Bella Ed., 1994. 2. G.K. Batchelor: "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press, 1973. 3. N.P. Chermisnoff: "Enciclopedia of Fluid Mechanics. 1. Flow phenomena and measurements", Gulf Publ. Comp., 1986. 4. M. Van Dyke: "An Album of Fluid Motion", The Parabolic Press, 1982. 5. A.H. Shapiro: "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow", The Ronald Press, 1954, Vol. I e II. 6. J.O. Hinze: "Turbulence", 2nd ed., McGraw-Hill, 1975. 7. H. Schlichting: "Boundary-Layer Theory", McGraw-Hill, 1979.

Study modes

-

Exam modes

-

20810293 - Analisi Matematica I

Docente: PROCESI MICHELA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza della matematica di base, numeri, equazioni e disequazioni, funzioni elementari.

Programma

Insiemi numerici (N,Z,Q e R), costruzione assiomatica di R, costruzione di N e principio di induzione, i numeri complessi; elementi di topologia in R e teorema di Bolzano-Weierstrass; funzioni reali di variabile reale, limiti di funzione e proprietà, limiti di successione, limiti notevoli, il numero di Nepero; funzioni continue e loro proprietà; derivata di funzione e proprietà, i teoremi fondamentali del calcolo differenziale (Fermat, Rolle, Cauchy, Lagrange, de l'Hopital, formula di Taylor), funzioni convesse/concave; grafico di funzione; integrazione secondo Riemann e proprietà, integrabilità delle funzioni continue, teorema fondamentale del calcolo integrale, integrazione per sostituzione e per parti, regole di integrazione; serie numeriche, convergenza semplice ed assoluta, criteri di convergenza per serie a termini positivi e per serie a termini qualsiasi; sviluppi in serie di Taylor; integrali impropri.

Testi

Analisi matematica I Marcellini-Sbordone Analisi matematica I Pagani-Salsa Esercitazioni di Matematica Marcellini-Sbordone

Bibliografia di riferimento

"Funzioni Algebriche e Trascendenti", B. Palumbo, M.C. Signorino, editore Accademica "Analisi Matematica", M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, editore McGraw-Hill "Esercizi di Analisi Matematica", S. Salsa, A. Squellati, editore Zanichelli "Esercizi e complementi di Analisi Matematica: vol. 1", E. Giusti, editore Bollati Boringhieri

Modalità erogazione

Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni. Non è necessaria ma fortemente consigliata la frequenza. nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020

Modalità di valutazione

L'esame scritto, volto a valutare la capacità dello studente di svolgere esercizi anche di natura teorica, dura due ore, è composto da una prima parte con quattro quesiti a risposta multipla ed una seconda parte con un quesito a risposta aperta. Lo studente può essere esonerato dall'esame scritto se supera una prova scritta intermedia sulla prima parte del corso ed una finale sulla seconda parte del corso, ciascuna della durata di due ore, strutturate in maniera simile a quanto sopra descritto. Nel primo appello lo studente avrà la possibilità di recuperare una delle due prove intermedie. Chi supera le prove scritte accede al colloquio orale, determinante per l'attribuzione della valutazione finale.

English

Prerequisites

Basic math, numbers, equations, inequalities, elementary functions.

Programme

Numerical sets (N, Z, Q and R), axiomatic construction of R, construction of N and principle of induction, complex numbers; elements of topology in R and Bolzano-Weierstrass theorem; real functions of real variable, limits of functions and their properties, limits of sequences, notable limits, the Napier number; continuous functions and their properties; derivative of functions and their properties, the fundamental theorems of differential calculus (Fermat, Rolle, Cauchy, Lagrange, de l'Hopital, Taylor's formula), convex / concave functions; function graph; Riemann integration and properties, integrability of continuous functions, fundamental theorem of integral calculus, integration by substitution and by parts, integration rules; numerical series, simple and absolute convergence, convergence criteria for series with positive terms and for series with any terms; Taylor series; improper integrals.

Reference books

Analisi matematica I Marcellini-Sbordone Analisi matematica I Pagani-Salsa Esercitazioni di Matematica Marcellini-Sbordone

Reference bibliography

"Funzioni Algebriche e Trascendenti", B. Palumbo, M.C. Signorino, editore Accademica "Analisi Matematica", M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, editore McGraw-Hill "Esercizi di Analisi Matematica", S. Salsa, A. Squellati, editore Zanichelli "Esercizi e complementi di Analisi Matematica: vol. 1", E. Giusti, editore Bollati Boringhieri

Study modes

-

Exam modes

-

20810299 - Analisi matematica II

Docente: BIASCO LUCA

Italiano

Prerequisiti

conoscenza dell'analisi matematica di base, calcolo in una variabile reale.

Programma

Serie di Taylor e serie di Fourier. Equazioni differenziali ordinarie: esistenza e unicità locale; equazioni differenziali ordinarie lineari omogenee e non omogenee. Funzioni di più variabili; continuità; derivate parziali; massimi e minimi locali; matrice hessiana. Moltiplicatori di Lagrange. Integrazione secondo Riemann; integrali multipli. Curve e integrali curvilinei; superfici e integrali di superficie. Teorema della divergenza e teorema del rotore.

Testi

E. Giusti, Analisi Matematica 2, Bollati Boringhieri (terza edizione)

Bibliografia di riferimento

Paolo Marcellini, Carlo Sbordone, Esercitazioni di analisi matematica due - Volumi 1 e 2, Zanichelli, Milano, 2017.

Modalità erogazione

Lezioni frontali in cui si discute il materiale e si svolgono esercizi

Modalità di valutazione

L'esame consiste in una prova scritta consistente di da 3 a 5 esercizi della tipologia discussa in classe ed un colloquio orale per verificare la capacità di applicare le nozioni discusse a lezione.

English

Prerequisites

Basic knowledge in analysis, calculus on functions of one real variable

Programme

Taylor series and Fourier series. Ordinary differential equations: existence and local uniqueness; homogeneous and non-homogeneous linear ordinary differential equations. Functions of several variables; continuity; partial derivatives; local maxima and minima, Hessian matrix. Lagrange multipliers. Integration according to Riemann; multiple integrals. Curvilinear curves and integrals; surfaces and surface integrals. Divergence theorem and curl theorem.

Reference books

T. Apostol, Calculus, vol. 2, Wiley

Reference bibliography

Paolo Marcellini, Carlo Sbordone, Esercitazioni di analisi matematica due - Volumi 1 e 2, Zanichelli, Milano, 2017.

Study modes

-

Exam modes

-

20810304 - Applicazioni elettriche

Docente: SOLERO LUCA

Italiano

Prerequisiti

Grandezze fisiche e unità di misura - Trigonometria - Numeri complessi e relative operazioni

Programma

Circuiti in Regime Continuo Concetti di carica e corrente elettrica. Concetti di campo elettrico e tensione elettrica. Reti elettriche. Circuiti Resistivi: legge di Ohm generalizzata, I° e II° principio di Kirchhoff, collegamento in serie e in parallelo di resistenze, teorema di Millman, teorema di Thevenin, potenza e energia, legge di Joule, bilancio delle potenze. Cenni su fenomeni dielettrici e condensatore: capacità di un condensatore piano, transitori di carica e scarica di un condensatore, collegamento di condensatori in serie e parallelo, energia del campo elettrico. Cenni su fenomeni magnetici e induttori: flusso e induzione, induttanza, transitori di carica e scarica di un induttore, energia del campo magnetico, mutua induzione, forze elettromagnetiche, forze elettrodinamiche, curva di magnetizzazione, isteresi magnetica, correnti parassite, forza magneto-motrice, riluttanza. Circuiti magnetici. Circuiti Monofase in Regime Sinusoidale Generalità sulla corrente alternata e sua rappresentazione: relazione di fase, somma e differenza, valore efficace e valore medio, rappresentazione simbolica, circuiti R-L, circuiti R-C, collegamento di impedenze in serie e in parallelo, ammettenza, circuiti risonanti. Potenze: potenza istantanea e potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, metodo delle potenze. Circuiti magnetici. Circuiti Trifase in Regime Sinusoidale Generalità sui sistemi trifase, collegamento a stella, collegamento a triangolo. Potenza elettrica, metodo delle potenze, misura della potenza elettrica. Trasformatore Circuiti mutuamente accoppiati, trasformatore ideale, trasformatore reale, circuito equivalente, trasformatore trifase, perdite e rendimento. Conversione Statica Conversione statica e dispositivi ideali a semiconduttore, configurazioni e principio di funzionamento per la conversione AC-DC, DC-DC, DC-AC. Modulazione a larghezza di impulsi (PWM). Accumulo e generazione a bordo aeromobili e satelliti Unità di accumulo, tecnologie e caratteristiche. Generatori a celle a combustibile (FC). Modelli a parametri concentrati accumulo-convertere e FC-convertere. Campo Magnetico Rotante e Macchina a Induzione Teoria del campo magnetico rotante. Macchina a induzione: principio di funzionamento e caratteristiche costruttive, circuito equivalente, perdite e rendimento, espressione della coppia e caratteristica meccanica. Modello abc convertitore-macchina ad anello aperto (solo modulazione). Macchina Sincrona Cenni su principio di funzionamento e reazione di indotto, circuito equivalente di Behn Eschemburg, espressione della coppia e caratteristica meccanica, cenni su perdite e rendimento. Macchina sincrona a magneti permanenti. Macchina sincrona a riluttanza. Modelli abc convertitore-macchina ad anello aperto (solo modulazione). Impianti Elettrici Protezione dalle sovratensioni e dalle sovracorrenti; impianti di rifasamento; dimensionamento di linee in b.t.; selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione. Effetti della corrente elettrica sul corpo umano; impianti di messa a terra. Cenni su impianti fotovoltaici e ground power units (GPU).

Testi

- G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio - Materiale di Integrazione, Esercitazioni ed Esercizi d'esame disponibili in piattaforma Moodle o Microsoft Teams

Bibliografia di riferimento

Giorgio Rizzoni – Elettrotecnica, Principi e applicazioni –Terza edizione, Mc Graw Hill G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi – Corso di Elettrotecnica, Elettronica e Applicazioni, vol. 1 –HOEPLI, 2004 P. Piccinini – Eserciziario di elettrotecnica e macchine elettriche –HOEPLI, 2007

Modalità erogazione

Modalità di svolgimento tradizionale, in aula. Svolgimento di esercizi numerici e di semplici casi applicativi. Saranno recepite tutte le disposizioni di Ateneo che regolano le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti.

Modalità di valutazione

Prova scritta e prova orale. La prova scritta può essere sostenuta anche tramite prove in itinere. La prova scritta ha una durata di circa 2 ore ed è organizzata tramite lo svolgimento di esercizi analoghi a quelli presentati in aula e presenti sulla pagina moodle del corso; gli esercizi sono finalizzati a verificare il livello di comprensione effettiva dei concetti e la capacità degli studenti di applicarli in contesti reali. Il colloquio riguarda l'esposizione di due argomenti fra quelli presentati in aula durante il corso. La prova orale è determinante per l'attribuzione della valutazione finale.

English

Prerequisites

Physical quantities and measurement units - Trigonometry - Complex numbers and related operations

Programme

Electric field and magnetic field. Electromagnetism fundamentals, basic principles and theorems for the analysis of electric and magnetic circuits. Electric circuits in dc. Representation of sinusoidal electric quantities, definition of circuit impedance and analysis of single-phase and three-phase circuits; instantaneous power, active power and power factor in single-phase and three-phase circuits. Methods for measuring current, voltage, active power, power factor and energy in single-phase and three-phase circuits. Basic principle and operating characteristics of power transformers. Basic principles of static power conversion. Storage units and fuel cell generators. Theory of the rotating magnetic field; basic structure and operating characteristics of induction and synchronous machines. Components being used in electric systems; protection against either overvoltages or overcurrents; sizing of low-voltage secondary-network systems; power-factor correction; protective grounding and safety-related aspects in power distribution systems. Photovoltaic generating units and ground power units.

Reference books

- G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio - Additional Documents and Numerical Exercises available on either Moodle or Microsoft Teams

Reference bibliography

Giorgio Rizzoni – Elettrotecnica, Principi e applicazioni –Terza edizione, Mc Graw Hill G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi – Corso di Elettrotecnica, Elettronica e Applicazioni, vol. 1 –HOEPLI, 2004 P. Piccinini – Eserciziario di elettrotecnica e macchine elettriche –HOEPLI, 2007

Study modes

-

Exam modes

-

20810306 - Costruzioni e tecnologie aeronautiche

Docente: BERNARDINI GIOVANNI

Italiano

Prerequisiti

Pur non essendo propedeutiche per seguire in modo efficace il corso, è importante che gli studenti abbiano acquisito conoscenze di base relative alla scienza delle costruzioni, con particolare riguardo all'equilibrio dei corpi elastici e alla teoria delle travi, e alla fisica di base, con particolare riguardo alla statica dei corpi rigidi e alla geometria delle masse. Conoscenze preliminari sono opportune anche nell'ambito del calcolo integrale, del calcolo differenziale e dell'algebra matriciale.

Programma

L'insegnamento di Costruzioni Aeronautiche rientra nell'ambito delle attività caratterizzanti l' SSD ING-IND/04 Costruzioni e strutture aerospaziali. Il programma dell'insegnamento è strutturato per fornire agli studenti conoscenze e competenze nell'ambito della progettazione strutturale di componenti aeronautici, tramite metodologie ampiamente utilizzate nelle fasi di progettazione concettuale e preliminare del velivolo. Il programma dell'insegnamento è articolato in 36 lezioni frontali (pari a 9CFU) suddivise nelle seguenti quattro sezioni principali: Principi di progettazione del velivolo e introduzione delle strutture semimonoscocca: tipologie di carichi agenti sul velivolo, accenni alle normative di riferimento per la progettazione del velivolo, struttura del cassone alare, struttura di fusoliera e carrelli. Richiami sui materiali di utilizzo aeronautico e sui criteri di resistenza di materiali fragili e duttili. Criteri di progettazione safe life, fail-safe e damage tolerance. Analisi dello stato di sforzo e deformazione travi: richiami sulla teoria della flessione bidirezionale e trazione, torsione e taglio di travi a parete sottile monocella e a parete sottile aperta. Teoria della torsione e taglio in travi a parete sottile

multicella. Analisi delle strutture semimonococca: teoria delle travi a sezione sottile chiusa e aperta, irrigidite e rastremate. Idealizzazione strutturale. Analisi dello stato di sforzo e deformazione in ali e fusoliere. Analisi dello stato di sforzo in prossimità di aperture in ali e fusoliere. Giunzioni e collegamenti. Elementi di teoria della stabilità elastica: analisi della stabilità dell'equilibrio elastico di travi soggette a carichi di compressione (carico di Eulero), stabilità elastica in strutture aeronautiche.

Testi

- T.H.G. Megson, Aircraft Structures for Engineering Students, Arnold, London, 1999 (per tutti gli argomenti del programma) - Dispense del docente (per tutti gli argomenti del programma) Il materiale didattico utilizzato è indicato di volta in volta dal docente durante le lezioni. Le dispense sono rese disponibili sulla piattaforma Moodle, per agevolare la fruizione sia da parte degli studenti frequentanti che di quelli non frequentanti. Sulla piattaforma Moodle vengono rese disponibili anche le specifiche dell'esercitazione di gruppo che gli studenti devono svolgere durante l'anno, nonché una raccolta delle prove d'esame scritte di appelli precedenti, mirata a fornire agli studenti un valido e realistico banco di prova su cui esercitarsi in visione dell'esame finale.

Bibliografia di riferimento

C.T. Sun, Mechanics of Aircraft Structures, John Wiley & Sons, New York, 1998 Dispense del docente (per tutti gli argomenti del programma)

Modalità erogazione

La didattica è strutturata in modo da prevedere 36 lezioni di didattica frontale in aula. Alcune lezioni verranno dedicate all'approfondimento pratico di quanto appreso nelle lezioni teoriche, tramite opportune esercitazioni guidate dal docente. Alcune lezioni verranno inoltre dedicate alla presentazione e discussione di un progetto pratico nell'ambito delle costruzioni aeronautiche che gli studenti dovranno svolgere come lavoro di gruppo da presentare all'esame finale. La traccia del progetto viene distribuita in tempo utile a garantire agli studenti la possibilità di sostenere l'esame al primo appello utile dopo la fine del corso. Il materiale didattico è reso disponibile sulla piattaforma Moodle, per agevolare la fruizione sia agli studenti frequentanti che ai non frequentanti.

Modalità di valutazione

La preparazione degli studenti viene valutata tramite una prova scritta di 2 ore e mezza e una prova orale. La prova scritta comprende un esercizio e una o due domande teoriche con risposte aperte, volte a verificare il livello di comprensione effettiva dei concetti e la capacità degli studenti di applicarli in contesti reali. Il superamento della prova scritta è prerequisito per partecipare alla prova orale, che comprende domande teoriche e pratiche relative all'intero programma. Durante la prova orale verrà anche discusso il progetto di gruppo che gli studenti avranno svolto durante l'anno. Il progetto dovrà essere presentato, sotto forma di elaborato scritto, non oltre una settimana prima della data fissata per la prova scritta.

English

Prerequisites

Although not preparatory, in order to effectively follow the course, it is important that students have acquired basic knowledge on the theory of structures, with particular regard to the balance of elastic bodies and beam theory and basic physics, with particular regard to the statics of rigid bodies and the geometry of masses. Preliminary knowledge in the field of matrix calculus, and numerical and differential calculus is also advisable.

Programme

The Aircraft Structures course is part of the activities of the Construction and Aerospace Structures (ING-IND/04 SSD). The teaching program is structured to provide students with knowledge and skills in the structural design of aeronautical components, using methods widely used in the aircraft conceptual and preliminary design phases. The teaching program is divided into 36 lectures (equal to 9 CFU) divided into the following four main sections: Introduction to aircraft design and semi-monocoque structures: loads acting on aircraft, regulations for aircraft design, box-wing concept, fuselage structure, and landing gear. Review of aeronautical materials and failure criteria of fragile and ductile materials. Structural design criteria: safe life, fail-safe, and damage tolerance. Stress and strain analysis on beams: a review of bidirectional bending, torsion, and shear of open and closed thin-walled beams. Torsion and shear in multicell thin-walled beams. Structural analysis of semi-monocoque structures: beam theory for torsion and shear of multicell thin-walled beams, stiffened and tapered. Structural idealization. The fuselage and box-wing stress and strain analysis. Cut-outs in wings and fuselages. Joints and connections. Introduction to structural instability: buckling of beams (Euler's critical load); buckling on aeronautical structures.

Reference books

- T.H.G. Megson, Aircraft Structures for Engineering Students, Arnold, London, 1999 (for all the contents of the syllabus) - Lecture notes by the teacher (for all the contents of the syllabus) The educational material used by the teacher from time to time is indicated during lectures. The lecture notes are available on the Moodle platform to facilitate their use for attending and non-attending students. On the same platform, are also made available the specifications of the project the students have to perform during the year, as well as a collection of written tests of previous exams, to provide students with a valid and realistic test bench for the final exam.

Reference bibliography

C.T. Sun, Mechanics of Aircraft Structures, John Wiley & Sons, New York, 1998 Lecture notes by the teacher (for all the contents of the syllabus)

Study modes

-

Exam modes

-

20810313 - Elementi di Controlli Automatici

Docente: CAVONE GRAZIANA

Italiano

Prerequisiti

Soluzione di equazioni differenziali ordinarie.

Programma

• Concetti fondamentali sui sistemi di controllo • Sistemi dinamici a tempo continuo ed equazioni differenziali • La trasformata di Laplace • Funzione di trasferimento • Stabilità e risposte canoniche • Schemi a blocchi • Il luogo delle radici • Il regime permanente polinomiale • La risposta armonica e rappresentazioni e il regime permanente sinusoidale • Comportamento in frequenza del ciclo chiuso • Sensibilità alle variazioni parametriche • Le reti compensatrici • I regolatori standard • Controllo ad alto guadagno di anello • Sintesi diretta del controllore nel dominio della frequenza • Stabilità dei sistemi non lineari e linearizzazione • Modellazione e controllo di un quadricottero

Testi

• Dispense a cura del docente • Esercizi a cura del docente

Bibliografia di riferimento

• Fondamenti di Automatica, Paolo Bolzern, Riccardo Scattolini, Nicola Schiavoni. McGraw-Hill Education; 4° edizione (19 febbraio 2015) • Controlli Automatici, Giovanni Marro. Zanichelli; 5° edizione (9 agosto 2004)

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Le prove di valutazione mireranno tramite quesiti e prove pratiche scritte ad attestare il livello di formazione dello studente con riferimento agli obiettivi generali del corso. Saranno previsti a scelta dello studente due prove in itinere o una prova finale scritta.

English

Prerequisites

Ordinary differential equations.

Programme

. Fundamental concepts of control systems • Continuous-time dynamic systems and differential equations • The Laplace transform • Transfer function • Stability and canonical responses • Block diagrams • Root locus • The permanent polynomial regime • The harmonic response and representations and the permanent sinusoidal regime • Frequency behavior of the closed loop • Sensitivity to parametric variations • Compensating networks • Standard regulators • High gain loop control • Direct synthesis of the controller in the frequency domain • Stability of nonlinear systems and linearization • Modeling and control of a quadcopter

Reference books

• Teacher's notes on lectures • Teacher's exercises

Reference bibliography

• Control System Engineering, S.K. Bhattacharya, Pearson India (1 gennaio 2013) (Third Edition)

Study modes

-

Exam modes

-

20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA

Docente: Ciaburri Mirella

Italiano

Prerequisiti

Non sono previsti prerequisiti.

Programma

Parte I: L'Economia d'Azienda 1) L'Azienda come Istituto Economico. Caratteri Generali: oggetto dell'azienda. – Soggetti dell'azienda: "soggetto giuridico" e "soggetto economico". Vari tipi di azienda. Aziende di erogazione e imprese: caratteristiche generali e schemi di gestione. 2) L'impresa nei suoi più generali caratteri economici. L'impresa e l'iniziativa individuale in campo economico. I fini dell'impresa. L'equilibrio economico come fondamentale condizione di vita dell'impresa. L'equilibrio economico e l'economicità. Le possibili modalità di remunerazione dei fattori produttivi utilizzati dall'impresa. Il rischio d'impresa. Reddito e profitto. 3) Il finanziamento dell'impresa Il fabbisogno di capitale e la sua determinazione. Il finanziamento dell'impresa: "capitale proprio" e "capitale di credito" nelle loro varie forme; l'Autofinanziamento d'impresa; la scelta delle convenienti forme di finanziamento; la dinamica relazione tra "capitale proprio" e "capitale di credito". La struttura finanziaria dell'impresa. Parte II: Il sistema informativo aziendale 1) La rilevazione contabile 2) I documenti che formano il bilancio Parte III: l'analisi di bilancio 1) La riclassificazione del bilancio 2) Il calcolo degli indici 3) L'analisi di performance

Testi

Slide fornite dal docente

Bibliografia di riferimento

Slide fornite dal docente

Modalità erogazione

Le lezioni si svolgeranno in presenza.

Modalità di valutazione

L' esame finale consiste in una prova scritta composta da domande aperte, domande a risposta multipla ed esercizi

English

Prerequisites

Prior knowledge is not required for this course.

Programme

Part I: Business Economics The Company as an Economic Institution. General Characteristics: Object of the company. - Subjects of the company: "legal entity" and "economic entity". Various types of companies. Service companies and enterprises: general characteristics and management schemes. The enterprise in its most general economic features. The enterprise and individual initiative in the economic field. The purposes of the enterprise. Economic balance as a fundamental condition of the enterprise's life. Economic balance and economic efficiency. Possible methods of remuneration for the productive factors used by the enterprise. Business risk. Income and profit. Financing of the enterprise. The need for capital and its determination. Financing of the enterprise: "equity capital" and "debt capital" in their various forms; Enterprise self-financing; Choosing suitable forms of financing; The dynamic relationship between "equity capital" and "debt capital". The financial structure of the enterprise. Part II: The Business Information System Accounting recording Documents forming the balance sheet Part III: Financial statement analysis Financial Statements reclassification Calculation of indices Performance analysis

Reference books

Slides provided by the teacher

Reference bibliography

Slides provided by the teacher

Study modes

-

Exam modes

-

20810308 - Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning

Docente: SANSONETTI GIUSEPPE

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di programmazione e data analytics

Programma

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Risoluzione di Problemi: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First, A*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduzione alla Evolutionary Computation. 3. Introduzione al linguaggio Python: - Ambienti di sviluppo; Jupiter Notebook. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regressione (lineare semplice, multipla). - Classificazione (Logistic Regression, Decision Trees, Naive Bayes). - Clustering. - Reti Neurali Artificiali. - Reinforcement Learning. - Introduzione al Deep Learning. - Casi di studio.

Testi

Lucidi delle lezioni.

Bibliografia di riferimento

Stuart J. Russell, and Peter Norvig. 2021. Artificial intelligence : a modern approach (4th ed.). Pearson Education, Inc., USA.

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula.

Modalità di valutazione

Prova scritta e prova pratica di laboratorio.

English

Prerequisites

Programming foundations and data analytics

Programme

1. Introduction: - Intelligent Agents. - AI as "Representation and Search". 2. Problem Solving: - Uninformed search (breadth-first search, uniform-cost search, depth-first search, Iterative deepening search). - Heuristic search (Best First search, A*, Heuristic Functions). - Approximate algorithms (Hill Climbing, Simulated Annealing, etc.) - Adversarial Search and Games (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduction to Evolutionary Computation. 3. Introduction to the Python language: - Development environments; Jupiter Notebook. -

Python foundations. Data structures in Python. - Python libraries: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regression (simple linear, multiple). - Classification (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Artificial Neural Networks. - Reinforcement Learning. - Introduction to Deep Learning. - Case studies.

Reference books

Lecture slides.

Reference bibliography

Stuart J. Russell, and Peter Norvig. 2021. Artificial intelligence : a modern approach (4th ed.). Pearson Education, Inc., USA.

Study modes

-

Exam modes

-

20810308 - Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning

Docente: SANSONETTI GIUSEPPE

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di programmazione e data analytics.

Programma

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Risoluzione di Problemi: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First, A*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduzione alla Evolutionary Computation. 3. Introduzione al linguaggio Python: - Ambienti di sviluppo; Jupiter Notebook. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regressione (lineare semplice, multipla). - Classificazione (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Reti Neurali Artificiali. - Reinforcement Learning. - Introduzione al Deep Learning. - Casi di studio.

Testi

Lucidi delle lezioni.

Bibliografia di riferimento

Stuart J. Russell, and Peter Norvig. 2021. Artificial intelligence : a modern approach (4th ed.). Pearson Education, Inc., USA.

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula.

Modalità di valutazione

Prova scritta e prova pratica di laboratorio.

English

Prerequisites

Fundamentals of programming and data analytics.

Programme

1. Introduction: - Intelligent Agents. - AI as "Representation and Search". 2. Problem Solving: - Uninformed search (breadth-first search, uniform-cost search, depth-first search, Iterative deepening search). - Heuristic search (Best First search, A*, Heuristic Functions). - Approximate algorithms (Hill Climbing, Simulated Annealing, etc.) - Adversarial Search and Games (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduction to Evolutionary Computation. 3. Introduction to the Python language: - Development environments; Jupiter Notebook. - Python foundations. Data structures in Python. - Python libraries: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regression (simple linear, multiple). - Classification (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Artificial Neural Networks. - Reinforcement Learning. - Introduction to Deep Learning. - Case studies.

Reference books

Lecture slides.

Reference bibliography

Stuart J. Russell, and Peter Norvig. 2021. Artificial intelligence : a modern approach (4th ed.). Pearson Education, Inc., USA.

Study modes

-

Exam modes

-

20810308 - Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning

Docente: MICARELLI ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di programmazione e data analytics.

Programma

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Risoluzione di Problemi: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First, A*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduzione alla Evolutionary Computation. 3. Introduzione al linguaggio Python: - Ambienti di sviluppo; Jupiter Notebook. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regressione (lineare semplice, multipla). - Classificazione (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Reti Neurali Artificiali. - Reinforcement Learning. - Introduzione al Deep Learning. - Casi di studio.

Testi

Lucidi delle lezioni.

Bibliografia di riferimento

Stuart J. Russell, and Peter Norvig. 2021. Artificial intelligence : a modern approach (4th ed.). Pearson Education, Inc., USA.

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula.

Modalità di valutazione

Prova scritta e prova pratica di laboratorio.

English

Prerequisites

Fundamentals of programming and data analytics.

Programme

1. Introduction: - Intelligent Agents. - AI as "Representation and Search". 2. Problem Solving: - Uninformed search (breadth-first search, uniform-cost search, depth-first search, Iterative deepening search). - Heuristic search (Best First search, A*, Heuristic Functions). - Approximate algorithms (Hill Climbing, Simulated Annealing, etc.) - Adversarial Search and Games (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduction to Evolutionary Computation. 3. Introduction to the Python language: - Development environments; Jupiter Notebook. - Python foundations. Data structures in Python. - Python libraries: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regression (simple linear, multiple). - Classification (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Artificial Neural Networks. - Reinforcement Learning. - Introduction to Deep Learning. - Case studies.

Reference books

Lecture slides.

Reference bibliography

Stuart J. Russell, and Peter Norvig. 2021. Artificial intelligence : a modern approach (4th ed.). Pearson Education, Inc., USA.

Study modes

-

Exam modes

-

20810314 - Fisica I

Docente: BORGHI RICCARDO

Italiano

Prerequisiti

Matematica di base: algebra, geometria euclidea, geometria analitica, trigonometria. Fisica di base: concetto di grandezza fisica, dimensioni e unità di misura del sistema internazionale.

Programma

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto -

Cenni ai fenomeni d'urto. - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Termodinamica - Cenni alla teoria cinetica dei gas perfetti - Temperatura e pressione - Sistemi e stati termodinamici - Equilibrio termodinamico - Lavoro meccanico e calore - Primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche (adiabatiche, reversibili, irreversibili) - Capacità termica e calore specifico - Legge di stato dei gas perfetti - Calori specifici dei gas perfetti - Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot - Secondo principio della termodinamica - Teorema di Carnot - Teorema di Clausius - Entropia (cenni)

Testi

R. Borghi, "Lezioni di Meccanica", Amazon.it R. Borghi, "Esercizi e Problemi di Fisica. I. Meccanica", Amazon.it R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman," (Voll. I e II), Zanichelli, Bologna "The Feynman Lectures on Physics," <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/> (versione online) E. Fermi, "Termodinamica", Bollati Boringhieri, Torino.

Bibliografia di riferimento

R. Borghi, "Lezioni di Meccanica", Amazon.it R. Borghi, "Esercizi e Problemi di Fisica. I. Meccanica", Amazon.it R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman," (Voll. I e II), Zanichelli, Bologna "The Feynman Lectures on Physics," <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/> (versione online) E. Fermi, "Termodinamica", Bollati Boringhieri, Torino.

Modalità erogazione

Didattica frontale in presenza

Modalità di valutazione

La prova consiste nella soluzione di tre problemi a risposta aperta più un certo numero di quesiti a risposta chiusa.. La prova si intende superata con una valutazione di almeno 18/30

English

Prerequisites

Basic mathematics, including algebra, Euclidean geometry, analytic geometry, and trigonometry. Basic physics, including the concept of physical quantities, dimensions, and units of measurement in the international system.

Programme

Introduction - Physical quantities and units - Fundamentals on vector algebra Kinematics of a material point - Kinematics quantities in the rectilinear motion - Uniformly accelerated rectilinear motion - Simple harmonic motion - Kinematics in 2-D and 3-D - Motion trajectory - Tangential and normal components of acceleration - Parabolic motion - Circular motion - Relative motion Dynamics of a material point - Principles of Dynamics and Newton's laws - Momentum and Impulse - Equilibrium and constraint reaction forces - Gravitational force - Weight and motion under gravity - Forces and motion - Forces of dry friction - Inclined plane - Elastic force and mass-spring system - Tension force in ropes - Applications to circular motion - Viscous force - Electrical charge and Coulomb force - Simple pendulum - Inertial and non-inertial reference frames - Inertial forces Work and Energy - Work and power - Work of weight, elastic and dry friction forces - Work-energy theorem. Applications - Conservative forces. Potential energy - Central forces - Gravitational and electrostatic potential energies - Conservation of mechanical energy. Applications - Stability conditions for static equilibrium Dynamics of systems of material points - systems of material points. Internal and external forces - First cardinal equation for systems dynamics - Center of mass and its motion - Conservation of momentum - Collisions (brief notes) - Moment of a force and angular momentum - Second cardinal equation for systems dynamics - Conservation of angular momentum - Koenig theorems Rigid body dynamics - Definition of rigid body and its properties - Continuous bodies. Density and center of mass - Rigid body kinematics. Angular velocity - Rigid body dynamics. Rotations around a fixed axis - Moment of inertia - Huygens-Steiner theorem - Compound pendulum - Rolling motion - Equilibrium for a rigid body Thermodynamics - Kinetic theory of ideal gases (brief notes) - Temperature and pressure - Thermodynamic systems and states - Thermodynamic equilibrium - Mechanical work and heat - First law of thermodynamics - Thermodynamic processes (adiabatic, reversible, irreversible) - Heat capacity and specific heat - Ideal gas law - Specific heat of ideal gases - Cyclic processes and the Carnot cycle - Second law of thermodynamics - Carnot's theorem - Clausius theorem - Entropy (brief notes)

Reference books

R. Borghi, "Lezioni di Meccanica", Amazon.it R. Borghi, "Esercizi e Problemi di Fisica. I. Meccanica", Amazon.it R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman," (Voll. I e II), Zanichelli, Bologna "The Feynman Lectures on Physics," <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/> (versione online) E. Fermi, "Termodinamica", Bollati Boringhieri, Torino.

Reference bibliography

R. Borghi, "Lezioni di Meccanica", Amazon.it R. Borghi, "Esercizi e Problemi di Fisica. I. Meccanica", Amazon.it R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman," (Voll. I e II), Zanichelli, Bologna "The Feynman Lectures on Physics," <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/> (versione online) E. Fermi, "Termodinamica", Bollati Boringhieri, Torino.

Study modes

-

Exam modes

-

20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics

Docente: PIZZONIA MAURIZIO

Italiano

Prerequisiti

nessuno

Programma

Concetti di base: - Problemi e algoritmi - Architettura dei calcolatori - Linguaggi e Compilazione - I/O, variabili e costanti Operazioni: - Tipi di dato - Espressioni - Algebra booleana Strutture di controllo: - Selezione - Iterazione - Funzioni Strutture dati: - Array - Struct
Concetti avanzati: - Librerie

Testi

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula e in laboratorio

Modalità di valutazione

L'esame consiste in una prova scritta composta da esercizi di programmazione, domande a risposta multipla, domande teoriche riguardanti il programma del corso da svolgersi in laboratorio.

English

Prerequisites

none

Programme

Basic concepts: - Problems and algorithms - Computer architecture - languages and compilation - I/O, variables, constants Operations: - Data types - Expressions - Boolean algebra Control structures: - Selection - Iteration - Functions Data structures: - Array - Struct
Advanced topics: - Libraries

Reference books

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810295 - Fondamenti di programmazione e Data Analytics

Docente: GEMMA ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Non sono richiesti particolari prerequisiti allo studente.

Programma

Programmazione in Python - Sintassi - Strutture dati - Calcolo numerico (vettori e matrici) - Gestione dati (tabelle) - Analisi Dati

Testi

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Bibliografia di riferimento

Documentazione ufficiale Python: <https://docs.python.org/3/> Documentazione NumPy per il calcolo numerico: <https://numpy.org/doc/>
Documentazione Pandas per la manipolazione e analisi dati: <https://pandas.pydata.org/docs/index.html> Testo: W. McKinney: "Python for Data Analysis" disponibile anche in versione gratuita on-line <https://wesmckinney.com/book/>

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La valutazione consiste in una prova scritta composta da esercizi di programmazione e domande teoriche riguardanti il programma del corso.

English

Prerequisites

No specific prerequisites are required for the student.

Programme

Programming in Python - Syntax - Data structures - Numerical computation (vectors and matrices) - Data management (tables) - Data Analysis

Reference books

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Reference bibliography

Official Python Documentation: <https://docs.python.org/3/> NumPy Documentation for numerical computing: <https://numpy.org/doc/> Pandas Documentation for data manipulation and analysis: <https://pandas.pydata.org/docs/index.html> Book: W. McKinney: "Python for Data Analysis" also available in a free online version <https://wesmckinney.com/book/>

Study modes

-

Exam modes

-

20810294 - Geometria

Docente: BRUNO ANDREA

Italiano

Prerequisiti

vettori geometrici, rette nel piano e sistemi lineari

Programma

1. Sistemi lineari: matrice dei coefficienti; somma di matrici e prodotto per scalari; matrici ridotte: algoritmo di Gauss-Jordan. 2. Prodotto righe per colonne di matrici; matrici invertibili; rango di una matrice: il Teorema di Rouché-Capelli. 3. Vettori geometrici. Spazi vettoriali. Sottospazi. Vettori generatori e vettori linearmente indipendenti. 4. Base di uno spazio vettoriale; dimensione; la formula di Grassmann. 5. Applicazioni lineari: nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Il Teorema di nullità più rango. 6. Matrice associata a un'applicazione lineare. Diagonalizzazione di operatori lineari. 7. Forme bilineari simmetriche e prodotti scalari. Lunghezze, angoli, ortogonalità. Basi ortogonali e ortonormali. Procedimento di Gram-Schmidt. 8. Forme quadratiche. Teorema spettrale. Diagonalizzazione e classificazione di forme quadratiche su uno spazio vettoriale euclideo. Basi e forma canonica di Sylvester. Prodotto vettoriale e prodotto misto in uno spazio vettoriale euclideo di dimensione 3. 9. Geometria analitica in un piano e in uno spazio euclideo. Equazioni cartesiane e parametriche di rette e piani. Fasci propri e impropri di rette e di piani. Determinazione della posizione reciproca di rette e piani attraverso le loro equazioni. Coniche e quadriche

Testi

Flamini-Verra "Matrici e vettori" Carocci ed.

Bibliografia di riferimento

Flamini-Verra "Matrici e vettori" Carocci ed.

Modalità erogazione

Lezioni frontali e esercitazioni a distanza

Modalità di valutazione

prova scritta nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020

English

Prerequisites

Geometric vectors, lines in the plane and linear systems

Programme

1. Linear systems: matrix associated to a linear system; the sum of matrices and multiplication by real numbers; reduced matrices; Gauss-Jordan algorithm. 2. Rows by columns product of matrices; invertible matrices; the rank of a matrix; Rouché-Capelli Theorem. 3. Geometrical vectors. Vector spaces. Subspaces. Generating vectors and linearly independent vectors. 4. Basis of a vector space: the dimension of a vector space; Grassmann's formula. 5. Linear applications: Kernel and image of a linear application. Dimension of Kernel and Image of a linear application. 6. Matrix associated to a linear application. Diagonalization of linear operators. 7. Symmetric bilinear forms. Lengths, angles, orthogonality. Orthogonal and orthonormal bases. Gram-Schmidt algorithm. 8. Quadratic forms. Spectral Theorem. Diagonalization and classification of quadratic forms in a Euclidean space. Sylvester bases and Sylvester canonical form. Vector product in a Euclidean space of dimension three. Analytic geometry in the plane and in space. Cartesian and parametric equations of linear spaces. Proper and improper sheaves of lines and planes. Determination of reciprocal position of linear varieties from their equations. Conics and quadrics.

Reference books

Flamini-Verra "Matrici e vettori" Carocci ed.

Reference bibliography

Flamini-Verra "Matrici e vettori" Carocci ed.

Study modes

-

Exam modes

-

20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo

(*Trasporto aereo*)

Docente: NIGRO MARIALISA

Italiano

Prerequisiti

Competenze iniziali nelle materie di base dell'Ingegneria (matematica e fisica)

Programma

Quadro introduttivo all'ingegneria dei trasporti. Il sistema aeroportuale: operatori del trasporto aeroportuale, accessibilità alle infrastrutture aeroportuali, Tipologia dei servizi di trasporto aereo, Terminali e movimentazione interna (modelli di deflusso pedonale e valutazione del livello di servizio pedonale), prestazioni delle infrastrutture e dei servizi di trasporto aereo: Key Performance Indicators (KPIs). La modellizzazione del sistema: Modelli di offerta di trasporto: Area studio; Zonizzazione; Grafo; Modelli di domanda di trasporto: Modelli di generazione/attrazione; Modelli distributivi; Modelli di ripartizione modale (Utilità aleatoria e modelli Logit); Calibrazione funzioni di costo (offerta); Calibrazione modelli di domanda (calibrazione aggregata e disaggregata); Modelli di interazione tra domanda ed offerta: assegnazione deterministica della rete. Valutazioni economiche: Analisi Benefici – Costi

Testi

Dispense del corso "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Bibliografia di riferimento

"Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Modalità erogazione

In presenza

Modalità di valutazione

Prova scritta e successiva prova orale

English

Prerequisites

Initial skills in mathematics and physics

Programme

Introduction to transport engineering. The airport system: Transport operators; Accessibility to airport infrastructure and services; Air transport services; Terminals and internal handling (pedestrian flow models and evaluation of the pedestrian level of service); Performances of air transport infrastructures and services: Key Performance Indicators (KPIs). The modeling phase: Transport supply models: Study area; Zoning system; Graph theory; Transportation demand models: Emission/attraction models; Distribution models; Modal split models (Random utility and Logit models); Calibration of cost functions (supply); Calibration of demand models (aggregate and disaggregate calibration); Interaction between supply and demand: deterministic network assignment Economic evaluations: Benefits - Costs Analysis

Reference books

Lecture notes "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Reference bibliography

"Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Study modes

-

Exam modes

-

20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo

(*Trasporto aereo*)

Docente: MANNINI LIVIA

Italiano

Prerequisiti

Non ci sono prerequisiti

Programma

• La modellizzazione del sistema o Modelli di offerta di trasporto: Area studio; Zonizzazione; Grafo o Modelli di domanda di trasporto: Modelli di generazione/attrazione; Modelli distributivi; Modelli di ripartizione modale (Utilità aleatoria e modelli Logit) o Calibrazione funzioni di costo (offerta); Calibrazione modelli di domanda (calibrazione aggregata e disaggregata) o Modelli di interazione tra domanda ed offerta: assegnazione deterministica della rete • Il sistema aeroportuale: o operatori del trasporto aeroportuale o accessibilità alle infrastrutture aeroportuali o Tipologia dei servizi di trasporto aereo o Terminali e movimentazione interna (modelli di deflusso pedonale e valutazione del livello di servizio pedonale) o Prestazioni delle infrastrutture e dei servizi di trasporto aereo: Key Performance Indicators (KPIs) • Valutazioni economiche: Analisi Benefici – Costi

Testi

Dispense a cura dei docenti "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Bibliografia di riferimento

"Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Modalità erogazione

In presenza

Modalità di valutazione

Prova scritta in itinere e prova orale finale

English

Prerequisites

There are not prerequisites

Programme

• The modeling phase: o Transport supply models: Study area; Zoning system; Graph theory o Transportation demand models: Emission/attraction models; Distribution models; Modal split models (Random utility and Logit models) o Calibration of cost functions (supply); Calibration of demand models (aggregate and disaggregate calibration) o Interaction between supply and demand: deterministic network assignment • The airport system: o Transport operators o Accessibility to airport infrastructure and services o Air transport services o Terminals and internal handling (pedestrian flow models and evaluation of the pedestrian level of service) o Performances of air transport infrastructures and services: Key Performance Indicators (KPIs) • Economic evaluations: Benefits - Costs Analysis

Reference books

Lecture notes "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Reference bibliography

"Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Study modes

-

Exam modes

-

20810312 - Infrastrutture e trasporto aereo

(*Infrastrutture aeroportuali*)

Docente: BENEDETTO ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Nessuno

Programma

• Quadro introduttivo all'ingegneria dei trasporti • Il terminale aeroportuale o evoluzione storica e funzioni o inquadramento dell'infrastruttura civile o riferimenti istituzionali e normativi • Il sistema aeroportuale: o operatori del trasporto aeroportuale o accessibilità alle infrastrutture aeroportuali o Tipologia dei servizi di trasporto aereo o Terminali e movimentazione interna (modelli di deflusso pedonale e valutazione del livello di servizio pedonale) o Prestazioni delle infrastrutture e dei servizi di trasporto aereo: Key Performance Indicators (KPIs) • Il progetto di un aeroporto o master plan o infrastrutture di accesso o aerostazione ed altre strutture a terra o viabilità interna all'aeroporto e sosta land side o air side: piazzali aeroportuali o air side: piste di volo e piste di rullaggio o materiali e pavimentazioni o sicurezza in atterraggio e decollo o monitoraggio delle infrastrutture e manutenzione • La modellizzazione del sistema o Modelli di offerta di trasporto: Area studio; Zonizzazione; Grafo o Modelli di domanda di trasporto: Modelli di generazione/attrazione; Modelli distributivi; Modelli di ripartizione modale (Utilità aleatoria e modelli Logit) o Calibrazione funzioni di costo (offerta); Calibrazione modelli di domanda (calibrazione aggregata e disaggregata) o Modelli di interazione tra domanda ed offerta: assegnazione deterministica della rete • Valutazioni economiche: Analisi Benefici – Costi • Valutazioni di Impatto Ambientale

Testi

A. Benedetto (2015) "Strade Ferrovie Aeroporti." UTET Università. De Agostini Scuola. Novara "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009) Edwards, Brian. The Modern Airport Terminal : New Approaches to Airport Architecture, CRC Press LLC, 2005. (ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/Uniroma3-ebooks/detail.action?docID=200040>)

Bibliografia di riferimento

Riferimenti bibliografici in A. Benedetto (2015) "Strade Ferrovie Aeroporti." UTET Università. De Agostini Scuola. Novara "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009) Edwards, Brian. The Modern Airport Terminal : New Approaches to Airport Architecture, CRC Press LLC, 2005. (ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/Uniroma3-ebooks/detail.action?docID=200040>)

Modalità erogazione

Lezioni frontali

Modalità di valutazione

L'esame consiste in una prova scritta e una successiva prova orale, tipicamente incentrata su tre quesiti relativi al programma svolto

English

Prerequisites

None

Programme

• Introduction to transport engineering • Airport terminal o historical evolution and terminal functions o civil infrastructure layout o institutional and regulatory references • The airport system: o Transport operators o Accessibility to airport infrastructure and services o Air transport services o Terminals and internal handling (pedestrian flow models and evaluation of the pedestrian level of service) o Performances of air transport infrastructures and services: Key Performance Indicators (KPIs) • Airport design o master plan o design guidelines for accessibility infrastructures o air terminal main building and other structures o internal roadways and parking areas land side o air side: aprons o air side: runways and taxiways o pavement and road materials o landing and take off safety o infrastructures monitoring and maintenance • The modeling phase: o Transport supply models: Study area; Zoning system; Graph theory o Transportation demand models: Emission/attraction models; Distribution models; Modal split models (Random utility and Logit models) o Calibration of cost functions (supply); Calibration of demand models (aggregate and disaggregate calibration) o Interaction between supply and demand: deterministic network assignment • Economic evaluations: Benefits - Costs Analysis • Environmental Impact Assessment

Reference books

A. Benedetto (2015) "Strade Ferrovie Aeroporti." UTET Università. De Agostini Scuola. Novara "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009) Edwards, Brian. The Modern Airport Terminal : New Approaches to Airport Architecture, CRC Press LLC, 2005. (ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/Uniroma3-ebooks/detail.action?docID=200040>)

Reference bibliography

References in A. Benedetto (2015) "Strade Ferrovie Aeroporti." UTET Università. De Agostini Scuola. Novara "Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009) Edwards, Brian. The Modern Airport Terminal : New Approaches to Airport Architecture, CRC Press LLC, 2005. (ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/Uniroma3-ebooks/detail.action?docID=200040>)

Study modes

-

Exam modes

-

20810307 - Logistica delle infrastrutture e del trasporto aereo

Docente: SAMA' MARCELLA

Italiano

Prerequisiti

Geometria e Combinatoria

Programma

Introduzione alla Ricerca Operativa; Formulazione di tipici problemi inerenti al trasporto aereo Allocazione di risorse Gestione delle scorte Assegnazione Pianificazione di attività Altre formulazioni Soluzione di problemi di Programmazione Lineare Geometria della Programmazione lineare Differenza tra problemi di programmazione lineare, intera, e mista.

Testi

Airline Operations and Delay Management Cheng-Lung Wu S.M. Pollock et al., Eds., Handbooks in OR & MS

Bibliografia di riferimento

Airline Operations and Delay Management Cheng-Lung Wu S.M. Pollock et al., Eds., Handbooks in OR & MS

Modalità erogazione

lezioni frontali esercitazioni

Modalità di valutazione

intermedia/finale, orale/scritta

English

Prerequisites

Geometry and Combinatorics

Programme

Introduction to Operations Research Formulation of typical optimization problems: Allocating resources Inventory management Assignment Task planning Other formulations Solving Linear Programming problems: Linear programming geometry Difference between linear, integer and mixed optimization problems

Reference books

Airline Operations and Delay Management Cheng-Lung Wu S.M. Pollock et al., Eds., Handbooks in OR & MS

Reference bibliography

Airline Operations and Delay Management Cheng-Lung Wu S.M. Pollock et al., Eds., Handbooks in OR & MS

Study modes

-

Exam modes

-

20810317 - Meccanica del Volo

Docente: GENNARETTI MASSIMO

Italiano

Prerequisiti

Competenza sui seguenti argomenti: Soluzione di equazioni differenziali ordinarie. Algebra vettoriale. Algebra lineare, operazioni tra matrici. Fondamenti di meccanica del punto materiale isolato.

Programma

Architettura dei velivoli: parti costituenti e loro ruolo (velivoli ad ala fissa e rotante). Elementi di aerodinamica stazionaria dei velivoli ad ala fissa: diagramma della portanza, della resistenza e polare del velivolo; efficienza aerodinamica; ala finita. Elementi di aerodinamica dei velivoli ad ala rotante: carichi di rotore, ruolo della scia e velocità indotta. Prestazioni dei velivoli ad ala fissa: diagramma delle potenze, autonomie oraria e autonomia chilometrica; studio dei regimi di salita, quota di tangenza pratica e teorica. Volo librato e odografa del moto. Prestazioni dei velivoli ad ala rotante. Manovre (virata corretta e richiamata) e risposta alla raffica istantanea e graduale Fattore di carico, diagramma manovra, diagramma di raffica, inviluppo di volo. Prestazioni al decollo e all'atterraggio per velivoli ad ala fissa. Condizioni di volo trimmato per un velivolo. Stabilità statica del velivolo e parametri che la caratterizzano.

Testi

• Dispense a cura del docente • Mc Cormick, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics. Wiley and Sons, 1995. • Hildebrand, F.B., Methods of Applied Mathematics. Dover Publications, NY, 1992. • Etkin, B., Dynamics of Flight-Stability and Control. John Wiley & Sons, Inc., 1996. • Padfield, G.D., Helicopter Flight Dynamics. Blackwell Science, 1996.

Bibliografia di riferimento

• Mc Cormick, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics. Wiley and Sons, 1995. • Hildebrand, F.B., Methods of Applied Mathematics. Dover Publications, NY, 1992. • Etkin, B., Dynamics of Flight-Stability and Control. John Wiley & Sons, Inc., 1996. • Padfield, G.D., Helicopter Flight Dynamics. Blackwell Science, 1996.

Modalità erogazione

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali classiche.

Modalità di valutazione

Lo studente viene valutato sulla base di una prima prova scritta con domande aperte dalla quale si potrà accedere o meno (in base al punteggio raggiunto) alla prova orale. Durante la prova orale verrà discussa la prova scritta con possibilità di approfondimento di alcuni argomenti, e anche l'elaborato che lo studente avrà prodotto per lo svolgimento di una esercitazione che il docente propone durante il corso.

English

Prerequisites

Knowledge of the following subjects: Ordinary differential equations. Vector calculus. Linear algebra and matrix operations. Fundamentals of mechanics of an isolated material point.

Programme

Aircraft components and their role in flight. Elements of steady aerodynamics of fixed wings: lift and drag coefficients, polar curve of the aircraft; aerodynamic efficiency; finite wings. Elements of rotorcraft aerodynamics: rotor loads, role of the wake and wake inflow.

Fixed-wing aircraft performance: power curve, range and endurance; climb performance, ceiling. Glide performance and climb hodograph. Rotorcraft performance. Maneuvers (steady turn, flare maneuver) and gust response. Load factor, V-n diagram, gust envelope and flight envelope. Take off and landing performance. Aircraft trimmed flight conditions. Aircraft static stability and corresponding characterizing parameters.

Reference books

• Lecture notes • Mc Cormick, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics. Wiley and Sons, 1995. • Hildebrand, F.B., Methods of Applied Mathematics. Dover Publications, NY, 1992. • Etkin, B., Dynamics of Flight-Stability and Control. John Wiley & Sons, Inc., 1996. • Padfield, G.D., Helicopter Flight Dynamics. Blackwell Science, 1996.

Reference bibliography

• Mc Cormick, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics. Wiley and Sons, 1995. • Hildebrand, F.B., Methods of Applied Mathematics. Dover Publications, NY, 1992. • Etkin, B., Dynamics of Flight-Stability and Control. John Wiley & Sons, Inc., 1996. • Padfield, G.D., Helicopter Flight Dynamics. Blackwell Science, 1996.

Study modes

-

Exam modes

-

20810301 - Meccanica razionale

Docente: IEMMA UMBERTO

Italiano

Prerequisiti

Soluzione di equazioni differenziali ordinarie. Algebra vettoriale. Algebra lineare, operazioni tra matrici. Calcolo di integrali in 1, 2 e 3 dimensioni. Fondamenti di meccanica del punto materiale isolato.

Programma

Unità didattica I - Strumenti e metodi di base per l'analisi di problemi di meccanica classica Elementi di algebra vettoriale Operazioni fondamentali e proprietà dei vettori Sistemi di vettori applicati Matrice di rotazione Equazioni differenziali omogenee a coefficienti costanti Equazioni differenziali ordinarie a coefficienti costanti non omogenee Cenni sull'analisi spettrale di matrici simmetriche, autovalori e autovettori Diagonalizzazione di matrici simmetriche Campi vettoriali conservativi, potenziali, irrotazionali Unità didattica II - Meccanica del punto materiale Caratteri fondamentali del moto di un elemento Classificazione generale di problemi di dinamica del punto materiale Dinamica dell'elemento vincolato Oscillatore smorzato Lavoro, potenza ed energia Equilibrio e stabilità Unità didattica III - Meccanica dei sistemi di punti materiali Forze interne e terza legge di Newton Equazione di conservazione della quantità di moto Equazione di conservazione del momento della quantità di moto Energia cinetica di sistemi particellari: teorema di Koenig Unità didattica IV - Atto di moto rigido e sistemi di riferimento in moto Cinematica 2D: moti piani di un corpo rigido Cinematica 3D: Moti tridimensionali di un corpo rigido Equazioni della dinamica in sistemi non inerziali Cinematica relativa Dinamica relativa: le forze apparenti Derivata di un vettore in sistemi di riferimento mobili Trasformazioni tra riferimenti in moto relativo. Derivata temporale di R Unità didattica V - Dinamica e statica del corpo rigido Dinamica del corpo rigido Equazioni cardinali della dinamica Matrice di inerzia Ellissoide d'inerzia Teoremi energetici per il corpo rigido Equazioni di Eulero Momenti centrali di figure elementari Dinamica bidimensionale Teorema di Koenig Moto di rotazione attorno agli assi centrali e giroscopi Moti di precessione Statica del corpo rigido Sollecitazioni equivalenti Asse centrale dello stato di sollecitazione Stati di sollecitazione piana Reazioni vincolari Metodi grafici di analisi statica Unità didattica VI - Elementi di Meccanica Lagrangiana

Testi

• Dispense a cura del docente • Esercizi risolti a cura del docente

Bibliografia di riferimento

• Spiegel, Meccanica Razionale, collana Schaum's, McGraw-Hill • Beer, Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", McGraw-Hill • Muracchini, Ruggeri, Seccia, "Esercitazioni di Meccanica Razionale con Matlab e Simulink", Progetto Leonardo, Bologna • Levi-Civita, Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale", Zanichelli, Bologna • Benvenuti, Maschio, "Complementi ed esercizi di Meccanica Razionale", Ed. Kappa

Modalità erogazione

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali classiche e attività di esercitazione in aula su problemi di meccanica del punto e del corpo rigido. In particolare, il calendario del corso viene strutturato in modo da garantire ogni settimana 3 ore di lezioni frontali sui temi delle unità didattiche da I a VI più un'ora di esercitazione in aula con assistenza. Il materiale didattico fornito dal docente include esercitazioni dinamiche interattive su piattaforma Wolfram Mathematica. Le esercitazioni vengono periodicamente descritte in aula. I sorgenti vengono forniti agli studenti che ne fanno richiesta, insieme alle istruzioni di programmazione per la modifica e l'aggiornamento.

Modalità di valutazione

Lo studente viene valutato sulla base di una semplice prova scritta della durata di un'ora e mezza e di un orale. Il superamento della prova scritta, senza voto, garantisce l'accesso alla prova orale. La prova orale è costituita da una revisione critica della prova scritta seguita da domande sul programma del corso.

English

Prerequisites

Ordinary differential equations. Vector calculus. Linear algebra and matrix operations. Integrals in 1, 2 and 3 dimensions. Fundamentals of mechanics of an isolated material point.

Programme

Teaching unit I – Fundamental tools and methods Elements of vector algebra Rotation matrix ODE homogeneous and non-homogeneous Spectral analysis of symmetric matrices Eigenvalues problem and diagonalization Conservative, potential and irrotational vector fields Teaching unit II – Mechanics of a material particle Fundamental properties of the motion of a particle Dynamics of free and constrained material elements Un-damped and damped oscillators Mechanical work, power and energy Stability of mechanical equilibrium Teaching unit III – Mechanics of systems of particles Internal forces Conservation of momentum Conservation of angular momentum Kinetic energy, Koenig's theorem Teaching unit IV – Rigid-body motion and Galilean relativity Two- and Three-dimensional rigid-body motion Kinematics in non-inertial frames of reference Dynamics in non-inertial frames of reference, fictitious forces Derivative of vectors in moving frames of reference Trasformazioni tra riferimenti in moto relativo Derivata temporale di R Teaching unit V – Statics and dynamics of rigid bodies Dynamics Conservation of momentum and angular momentum Inertia tensor Ellipsoid of inertia Koenig's theorem Euler equations Rotation about central axes Gyroscopes and precessions Statics Equivalent forces Central axis of a system of forces Constraints reactions Graphic methods for the analysis of equilibrium Teaching unit VI – Elements of Lagrangean mechanics

Reference books

- Lecture notes with solved problems

Reference bibliography

- Spiegel, Meccanica Razionale, collana Schaum's, McGraw-Hill • Beer, Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", McGraw-Hill • Muracchini, Ruggeri, Seccia, "Esercitazioni di Meccanica Razionale con Matlab e Simulink", Progetto Leonardo, Bologna • Levi-Civita, Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale", Zanichelli, Bologna • Benvenuti, Maschio, "Complementi ed esercizi di Meccanica Razionale", Ed. Kappa

Study modes

-

Exam modes

-

20810305 - Scienza delle costruzioni

Docente: MAFIA SONIA

Italiano

Prerequisiti

Soluzione di equazioni differenziali ordinarie. Algebra vettoriale. Algebra lineare, operazioni tra matrici. Calcolo di integrali in 1, 2 e 3 dimensioni. Fondamenti di meccanica del punto materiale isolato. Fondamenti della cinematica del corpo rigido. Geometria delle superfici piane.

Programma

Richiami della cinematica dei corpi rigidi. Spostamenti rigidi piani. Sistemi di corpi rigidi. Caratterizzazione cinematica dei vincoli. Vincoli esterni e vincoli interni. Teoremi delle catene cinematiche. Concetto di labilità Statica dei corpi rigidi. Le forze esterne. Forza, momento di una forza, Sistemi di forze, Densità di forza, carichi distribuiti. Caratterizzazione statica dei vincoli. Caratterizzazione statica dei vincoli esterni ed interni. Il problema statico. Equazioni cardinali della statica. Classificazione statica dei sistemi di travi. Caratteristiche della sollecitazione. Equazioni differenziali di equilibrio in formato scalare e vettoriale. Metodo diretto. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione. Strutture reticolari. Metodo dei nodi. Metodo di Ritter. Cinematica della trave. Spostamento, rotazione, ipotesi di piccoli spostamenti. Condizioni cinematiche. Misure di deformazione. Deformazione assiale. Scorrimento angolare. Incurvamento. Equazioni di congruenza. Modello di Eulero-Bernoulli. Equazioni di congruenza. Il problema cinematico per la trave. Equazioni costitutive. Fenomenologia della risposta di un materiale. La prova uniassiale. Comportamento elastico. Comportamento plastico e rottura. Materiali duttili e materiali fragili. Equazioni costitutive per la trave elastica. Comportamento assiale, comportamento flessionale, comportamento a taglio. Variazione termica uniforme, variazione termica a farfalla, variazione termica affina. Il problema elastico per la trave e sua formulazione. Equazione della trave tesa. Equazione della trave inflessa (linea elastica) nel modello di Eulero-Bernoulli. Estensione al modello di Timoshenko. Condizioni di raccordo e formulazione del problema per sistemi di travi. Prestazioni cinematiche e statiche dei vincoli interni. Corpi continui tridimensionali. Analisi della tensione. Concetto di tensione secondo Cauchy. Equilibrio per parti. Lemma di Cauchy. Il tensore dello sforzo. Equazioni differenziali di equilibrio. Tensioni e direzioni principali. Stati di tensione. L'ellissoide di tensione di Lamé. Linee isostatiche. Tensione media, deviatore di tensione e tensione ottaedrica. Cambiamento di coordinate. Circonferenze di Mohr. Stato di tensione piano o biassiale. Stato di tensione puramente tangenziale. Stato di tensione monoassiale. Il problema di Saint Venant. Postulato di Saint Venant. Sollecitazioni semplici e composte. Metodo semi-inverso. Forza normale centrata. Flessione retta. Flessione deviata. Tensoflessione, Pressoflessione. Nocciolo centrale d'inerzia. La torsione nelle sezioni circolari. La sezione circolare compatta. La sezione circolare cava. L'analogia idrodinamica per le tensioni tangenziali. Sezione rettangolare sottile. Sezioni aperte composte da rettangoli sottili. Sezioni cave a parete sottile: Teoria di Bredt. Sezioni sottili composte. Flessione e taglio. Distribuzione delle tensioni normali. Distribuzione delle tensioni tangenziali: trattazione approssimata di Jourawsky. Applicabilità della formula di Jourawsky. Sezioni sottili aperte. Sezione rettangolare sottile. Sezione sottile a doppio T. Sezioni sottili a U e H. Sezioni sottili chiuse. Sezione scatolare simmetrica. Taglio retto. Taglio deviato. Sezioni compatte simmetriche. Sollecitazione composta di taglio retto e torsione. Il centro di taglio. Tensioni tangenziali di taglio e torsione. Determinazione del centro di taglio. Criteri di resistenza. Criteri di resistenza per materiali fragili. Criteri di resistenza per materiali duttili.

Testi

P. Casini, M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013. M. Capurso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora Editrice, 1984. E. Sacco, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, 2016. Esercizi risolti a cura del docente.

Bibliografia di riferimento

P. Casini, M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of

Structures", Springer 2013. M. Capurso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora Editrice, 1984. E. Sacco, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, 2016.

Modalità erogazione

Lezioni teoriche ed esercitazioni.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta e una prova orale. Il superamento della prova scritta garantisce l'accesso alla prova orale. La prova orale è costituita da una discussione della prova scritta seguita da domande sul programma del corso.

English

Prerequisites

Ordinary differential equations. Vector calculus. Linear algebra and matrix operations. Integrals in 1,2 and 3 dimensions. Fundamentals of mechanics of an isolated material point. Fundamentals of kinematics of a rigid body. Geometry of plane surfaces.

Programme

Kinematics of rigid bodies. Planar rigid displacements. Systems of rigid bodies. Kinematic characterization of a constraint. External constraints and internal constraints. Liability. Statics of rigid bodies. External forces. Force, moment of a force, systems of forces, force density, distributed loads. Static characterization of constraints. The static problem. Cardinal equations of statics. Static classification. Evaluation of internal actions. Differential equilibrium equations in scalar and vector format. Direct method. Internal action diagrams. Reticular trusses. Node method. Ritter method. Beam kinematics. Displacement, rotation, hypothesis of small displacements. Kinematic conditions. Deformation measurements. Axial deformation. Angular scroll. Curvature. Equations of congruence. Model of Euler-Bernoulli. Vector representation of congruence equations. The kinematic problem for the beam. Constitutive equations. Phenomenology of the response of a material. The uniaxial test. Elastic behavior. Plastic behavior and rupture. Ductile and fragile materials. Constitutive equations for the elastic beam. Axial behavior, flexural behavior, shear behavior. Uniform thermal variation, affine thermal variation. The elastic problem for the beam and its formulation. Displacement method. Equation of the tension beam. Inflection of a beam in the Euler-Bernoulli model. Extension to the Timoshenko model. Connection conditions and problem formulation for beam systems. Kinematic and static performance of internal constraints. Three-dimensional continuous bodies. Cauchy's concept of traction. Partwise balance. Cauchy's Lemma. The stress tensor. Differential equations of equilibrium. Principal stresses and principal directions. Voltage states. Lamé's ellipsoid of tension. Isostatic lines. State of plane or biaxial tension. Purely tangential tension state. Uniaxial voltage state. Mohr's circles for the stress. The problem of Saint Venant. Postulate of Saint Venant. The semi-inverse method. Normal force. Flexure. Torsion of compact and hollow circular sections. The Neumann problem. Elliptical sections. Polygonal sections. The hydrodynamical analogy. Thin rectangular section. Open sections composed of thin rectangles. Thin-walled sections: Bredt's theory. Bending and shearing. Distribution of normal tractions. Distribution of tangential tractions: Jourawsky formula and its applicability. Thin sections open. Thin rectangular section. Thin double T section. U and H shaped sections. Thin sections closed. Symmetrical closed section. Symmetrical compact sections. Determination of the shear center. Rupture and yielding criteria for fragile materials and ductile materials.

Reference books

P. Casini, M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013. M. Capurso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora Editrice, 1984. E. Sacco, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, 2016. Solved problems.

Reference bibliography

P. Casini, M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013. M. Capurso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora Editrice, 1984. E. Sacco, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, 2016.

Study modes

-

Exam modes

-

20810302 - Scienza e tecnologia dei materiali

Docente: BEMPORAD EDOARDO

Italiano

Prerequisiti

nozioni fondamentali di chimica, fisica e analisi matematica (derivate prime e seconde, integrali)

Programma

Introduzione al mondo dei materiali - Richiami storici, evoluzione dei materiali, uno sguardo al loro interno e un cenno alle trasformazioni - Proprietà e prestazioni dei componenti Proprietà di base e comportamento elastico - Proprietà intrinseche - Proprietà estrinseche - Sistemi di sollecitazione meccanica: corpo rigido, corpo deformabile, meccanica del continuo; elasticità lineare, legge di Hooke, comportamento elastico del solido isotropo Composizione e struttura della materia a diverse scale dimensionali - Composizione: molecola, legame chimico, curve di Condon-Morse; materiali ionici, materiali molecolari - Origine termodinamica dell'elasticità - Strutture: amorphe e cristalline, reticoli di Bravais e indici di Miller - Difetti nei solidi cristallini: reticolari di punto, di linea e di superficie Comportamento meccanico dei materiali - Influenza di T e t sul comportamento meccanico in funzione della natura del materiale - Sollecitazioni statiche a trazione a bassa T: curva sforzo-deformazione (campo elastico, campo plastico, punti critici) - Proprietà meccaniche: duttilità, durezza, fragilità, resilienza e tenacità (tecniche di misura delle proprietà) - Meccanica della frattura: teoria energetica di Griffith, fattore di intensificazione degli sforzi, tenacità a frattura - Sollecitazioni dinamiche: fatica, curva di Wohler, legge di

Paris-Erdogan Sistemi mono e plurifasici - Termodinamica dei sistemi: Termodinamica degli stati condensati, concetti di base, primo principio, secondo principio, condizioni di equilibrio, stati di non equilibrio, I e II principio insieme, funzioni di stato caratteristiche - solubilità allo stato solido: curve di raffreddamento di sistemi ad un componente, stato di aggregazione, regole di Hume-Rothery, soluzioni solide, fase - dipendenza della solubilità da composizione, temperatura e pressione: regola di Gibbs e della leva, energia di Gibbs, curve di Gibbs, equilibri delle fasi nei sistemi binari - trasformazioni di fase allo stato solido: meccanismi di diffusione, energia di attivazione e leggi di Fick - cinetiche di solidificazione e microstrutture: nucleazione e accrescimento, principali trasformazioni termodinamiche, microstrutture Introduzione alle principali classi di materiali metallici - Leghe a base ferro: classificazione acciai e ghise, principali diagrammi di fase, classificazione trattamenti termici specifici; acciai speciali, inossidabili e applicazioni. - Leghe di Titanio: proprietà, processi – applicazioni - Leghe di alluminio: proprietà, processi – applicazioni Introduzione alle principali classi di materiali non metallici - Polimeri e compositi a matrice polimerica: proprietà, processi, applicazioni - Ceramiche: proprietà, processi, cenni alla statistica di Weibull – applicazioni Richiami, complementi, approfondimenti ed esercitazioni numeriche previste per ogni argomento.

Testi

W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali Scienza e tecnologie dei metalli - CittàStudi Edizioni Esercitazioni: su dispense del docente e su Moodle Slide proiettate a lezione: in pdf su Moodle Dispense online sul sito Teams del gruppo
<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3A20e53e6e143f49df8e721a6615b41200%40thread.tacv2/conversations?groupId=174fac2d-6262-4c07-9f8f-d67>

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

lezioni di due ore, esercitazioni e sessioni di domande in aula, seminari e visite ai laboratori.

Modalità di valutazione

L'esame consta di una parte scritta da sostenere mediante piattaforma di moodle e di una prova orale. Durante i periodi di emergenza Covid-19, lo scritto avverrà con controllo online e l'orale in videoconferenza.

English

Prerequisites

Basic chemistry and physics, math

Programme

Introduction to the world of materials - Historical references, evolution of materials, a look inside them and a nod to the transformations - Properties and performance of the components Basic properties and elastic behavior - Intrinsic properties - Extrinsic properties - Mechanical stress systems: rigid body, deformable body, continuum mechanics; linear elasticity, Hooke's law, elastic behavior of the isotropic solid Composition and structure of matter at different dimensional scales - Composition: molecule, chemical bond, Condon-Morse curves; ionic materials, molecular materials - Thermodynamic origin of elasticity - Structures: amorphous and crystalline, Bravais lattices and Miller indices - Defects in crystalline solids: point, line and surface lattices Mechanical behavior of materials - Influence of T and t on the mechanical behavior as a function of the nature of the material - Static tensile stresses at low T: stress-strain curve (elastic field, plastic field, critical points) - Mechanical properties: ductility, hardness, brittleness, resilience and toughness (property measurement techniques) - Fracture mechanics: Griffith energy theory, stress intensification factor, fracture toughness - Dynamic stresses: fatigue, Wohler curve, Paris-Erdogan law Mono- and multi-phase systems - Thermodynamics of systems: Thermodynamics of condensed states, basic concepts, first law, second law, equilibrium conditions, non-equilibrium states, I and II principles together, characteristic state functions - solubility in the solid state: cooling curves of one-component systems, state of aggregation, Hume-Rothery rules, solid solutions, phase - dependence of solubility on composition, temperature and pressure: Gibbs and lever rules, Gibbs energy, Gibbs curves, phase equilibria in binary systems - phase transformations in the solid state: diffusion mechanisms, activation energy and Fick's laws - solidification kinetics and microstructures: nucleation and growth, main thermodynamic transformations, microstructures Introduction to the main classes of metallic materials - Iron-based alloys: classification of steels and cast irons, main phase diagrams, classification of specific heat treatments; special steels, stainless steels and applications. - Titanium alloys: properties, processes – applications - Aluminum alloys: properties, processes – applications Introduction to the main classes of non-metallic materials - Polymers and polymer matrix composites: properties, processes, applications - Ceramics: properties, processes, notes on Weibull statistics - applications References, complements, insights and numerical exercises provided for each topic.

Reference books

W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali Scienza e tecnologie dei metalli - CittàStudi Edizioni Esercitazioni: su dispense del docente e su Moodle Slide proiettate a lezione: in pdf su Moodle Dispense online sul sito Teams del gruppo
<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3A20e53e6e143f49df8e721a6615b41200%40thread.tacv2/conversations?groupId=174fac2d-6262-4c07-9f8f-d67>

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810318 - Sistemi Propulsivi Aeronautici

Docente: MANCINELLI MATTEO

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di aerodinamica e termodinamica

Programma

PARTE 1: ELEMENTI DI GASDINAMICA/TERMODINAMICA Concetti Introduttivi; richiami su equazioni di governo per flussi comprimibili; modello quasi-unidimensionali per flussi comprimibili (flussi isentropici); modello uni-dimensionale per flussi comprimibili; urti normali; evoluzione di flussi isentropici all'interno dei condotti (convergente-divergente); calcolo dell'entropia all'interno di un flusso comprimibile. Richiami di termodinamica; definizione e calcolo del rendimento di un ciclo termodinamico ideale e reale (Joule-Bryton); PARTE 2: ELEMENTI DI MOTORI PER AEROMOBILI Concetti introduttivi; elementi costitutivi di un propulsore (compressore, turbina, camera di combustione); classificazione dei propulsori; introduzione alle prestazioni dei propulsori; definizione della spinta e delle potenze; definizione ed espressione dei rendimenti; parametri prestazionali dei propulsori. Turbogetto Semplice a punto fisso e in volo; turbogetto con post-combustore. Turbofan a flussi separati ed associati. Turboelica; cenni su eliche aeronautiche: teoria del disco attuatore e dell'elemento di pala. Ramjet. Prese dinamiche subsoniche e supersoniche; ugelli propulsivi subsonici e supersonici.

Testi

Il principale materiale didattico dell'insegnamento è costituito dalle dispense realizzate dal docente ed utilizzate durante le lezioni, reperibili dal sito del docente (link comunicato all'inizio del corso). GHEZZI, U., "Motori per aeromobili", 2008

Bibliografia di riferimento

Il principale materiale didattico dell'insegnamento è costituito dalle dispense realizzate dal docente ed utilizzate durante le lezioni, reperibili dal sito del docente (link comunicato all'inizio del corso). GHEZZI, U., "Motori per aeromobili", 2008 HILL P., PETERSON C., "MECHANICS AND THERMODYNAMICS OF PROPULSION", ADDISON WESLEY PUBL., 2ND ED., 1992. CUMPSTY N., "JET PROPULSION", CAMBRIDGE UNIV. PRESS, 1997.

Modalità erogazione

Il corso si svolge mediante lezioni frontali in aula. Il materiale didattico viene messo a disposizione attraverso il sito del docente o tramite la piattaforma Moodle. Il corso viene integrato da seminari tenuti da personale di alto profilo proveniente da industrie o centri di ricerca. Tenendo conto possibili problematiche legate all'organizzazione, sono previste anche visite didattiche presso centri di ricerca ed aziende del settore aeronautico e aerospaziale dell'area romana. Per lo svolgimento delle lezioni si prevede la pubblicazione di video-lezioni (mediante la piattaforma Moodle) e l'utilizzo di piattaforme informatiche opportune (MS Teams) per supportare lo svolgimento delle lezioni e il ricevimento studenti in modalità telematica.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta ed una prova orale. Le date di esame per l'insegnamento seguiranno il calendario di esami del Collegio Didattico di Ingegneria Aeronautica. Sarà prevista una data di esame per ogni appello a partire della quale saranno rese disponibili altre giornate per sostenere l'esame.

English

Prerequisites

Fundamentals of aerodynamics and thermodynamics

Programme

PART 1: ELEMENTS OF GAS-DYNAMICS/THERMO-DYNAMICS Introductory concepts; governing equations for compressible flows; quasi-1D model for compressible flows (isentropic flows); 1D model for compressible flows; normal shocks; evolution of compressible flows in convergent and divergent ducts; entropy evaluation in a compressible flow. Basics of thermodynamics; definition of a thermodynamic cycle and calculation of its efficiency (ideal and real). PART 2: AICRAFT PROPULSIVE SYSTEMS Introductory concepts and classification. Performance parameters. Definition of thrust and power. Definition of efficiencies. Simple turbojet; turbofan; ramjet; turboprop. Propellers and blade element theory. Nozzles and diffusers (sub- and super-sonic).

Reference books

Notes provided by the professor HILL P., PETERSON C., "MECHANICS AND THERMODYNAMICS OF PROPULSION", ADDISON WESLEY PUBL., 2ND ED., 1992. CUMPSTY N., "JET PROPULSION", CAMBRIDGE UNIV. PRESS, 1997.

Reference bibliography

Notes provided by the professor HILL P., PETERSON C., "MECHANICS AND THERMODYNAMICS OF PROPULSION", ADDISON WESLEY PUBL., 2ND ED., 1992. CUMPSTY N., "JET PROPULSION", CAMBRIDGE UNIV. PRESS, 1997.

Study modes

-

Exam modes

-