



## Corso di studi: Ingegneria Aerospaziale (Laurea)

**Denominazione:** Ingegneria Aerospaziale

**Dipartimento :** INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

**Classe di appartenenza:** L-9 INGEGNERIA INDUSTRIALE

**Obiettivi formativi:** Il settore aerospaziale costituisce certamente uno dei campi a livello tecnologico più avanzato, per il quale è necessaria una specifica figura professionale, capace fra l'altro di adattarsi e modificarsi in conseguenza al continuo e rapido evolversi delle conoscenze. In questo contesto, anche guardando alle richieste provenienti dal mondo della produzione e basandosi su una pluriennale esperienza nella formazione, il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale, si propone di formare un laureato dotato di una solida preparazione sia nelle discipline di base, quali la matematica, la fisica, nella chimica, sia nelle discipline a contenuto aerospaziale, che permettono di svolgere attività di progettazione e verifica di componenti di sistemi o di operare nel settore dei servizi aeronautici, oppure di proseguire con efficacia gli studi verso il successivo livello di laurea Magistrale.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale prevede solo un curriculum Metodologico, costituito da sedici insegnamenti più una prova finale. Dopo la laurea triennale lo studente, superati i criteri di accesso stabiliti ogni anno, può accedere alla laurea Magistrale. Gli insegnamenti sono organizzati in modo da fornire: una conoscenza adeguata degli aspetti metodologico - operativi delle scienze di base (analisi matematica, chimica e fisica) della meccanica, delle scienze dei materiali, ed una conoscenza approfondita delle materie specifiche dell'ingegneria aerospaziale. La prova finale, alla quale sono attribuiti 3 CFU, consiste nell'approfondimento bibliografico o sperimentale di un argomento di un insegnamento. Tale attività, documentata in una sintetica relazione, viene esposta dallo studente davanti ad una commissione.

**Motivazioni numero programmato:** Il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale prevede attività didattiche in aule che devono consentire lo svolgimento di esperienze formative individuali in laboratori che necessitano di attrezzature informatiche dedicate. In particolare, gli insegnamenti di Tecnologie e Laboratorio di Simulazione di Impianti Aeronautici (12 CFU obbligatori al secondo anno) e di Motori per Aeromobili e Laboratorio di Propulsione Aerospaziale (12 CFU obbligatori al terzo anno), richiedono postazioni informatiche dedicate all'uso di applicativi per la progettazione di impianti di bordo e di sistemi propulsivi. L'attuale disponibilità di postazioni in aule informatiche non consente lo svolgimento delle attività didattiche a un livello adeguato agli obiettivi formativi richiesti per un numero di immatricolati superiore a 225.

**Numero stimato immatricolati:** 225

**Requisiti di ammissione e modalità di verifica:** L'accesso al primo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Aerospaziale è a numero programmato locale fissato a n. 225. Trattandosi di un Corso di Laurea ad accesso programmato, per immatricolarsi è necessario partecipare alla prova di ammissione (definita nelle forme e nei modi attraverso apposito bando Rettorale che è pubblicato sul sito dell'Ateneo) e collocarsi utilmente nella graduatoria, stilata sulla base dei risultati. Potranno essere assegnati degli obblighi formativi aggiuntivi con le modalità indicate nel "Regolamento sull'accesso agli studi ai Corsi di Laurea coordinati dalla Scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa".

**Specifica CFU:** L'organizzazione delle lezioni, delle esercitazioni e dei laboratori dei singoli insegnamenti risponde ai seguenti criteri:

1. per le attività formative aventi la tipologia di lezione: il lavoro complessivo dello studente deve essere svolto mediamente per 1/3 seguendo le attività in aula e per 2/3 dedicandosi allo studio individuale degli argomenti trattati.
  2. per le attività formative aventi la tipologia di esercitazione o di laboratorio progettuale: il lavoro complessivo dello studente deve essere svolto mediamente per 1/2 seguendo le attività in aula e per 1/2 dedicandosi allo studio individuale degli argomenti trattati.
  3. per le attività formative aventi la tipologia di laboratorio sperimentale: il lavoro complessivo dello studente deve essere svolto interamente in laboratorio.
- Per ciascun insegnamento attivato, la suddivisione in ore di lezione ed esercitazione, nonché le attività di laboratorio e le loro tipologie, sono stabilite con apposita deliberazione del Consiglio di Corso di Studio. Le ore di esercitazione non potranno superare il 50% delle ore complessive di insegnamento (lezioni più esercitazioni). La suddivisione in ore di lezione ed esercitazione potrà essere riportata ad orario previa richiesta del docente o del Corso di Studio.

**Modalità determinazione voto di Laurea:** I caratteri della prova finale sono i seguenti:

- 1) Il giudizio sulla prova finale è affidato ad una commissione di laurea designata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del corso di studio. Tale commissione, valutata la prova finale, provvede anche a determinare il voto di laurea.
- 2) In un anno accademico sono previste 6 sessioni di laurea da tenersi prima delle relative proclamazioni ufficiali.
- 3) Alla prova e quindi all'attività corrispondente sono attribuibili 3 CFU (75 ore complessive).
- 4) La prova mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia: l'approfondimento di uno degli insegnamenti del corso di laurea oppure l'integrazione di attività di un laboratorio assegnato dal Corso; l'illustrazione autonoma in forma di presentazione orale/scritta del lavoro svolto.
- 5) La commissione, accertato nella discussione il livello di autonomia e di padronanza di specifiche metodologie raggiunto dal candidato, esprime un giudizio di idoneità provvedendo a determinare il voto di laurea, espresso in 110esimi, sulla base della media pesata delle votazioni conseguite negli esami curriculari. Per l'attribuzione della votazione di 110/110 è richiesta una media pesata delle votazioni pari ad almeno 27/30, mentre per la votazione di 110/110 e lode è richiesta una media pesata pari ad almeno 28/30.

**Attività di ricerca rilevante:** I docenti afferenti al Corso di Studio svolgono attività di ricerca sia nell'ambito delle materie di base, quali l'Analisi Matematica, la Fisica e la Chimica, sia nell'ambito delle materie caratterizzanti l'ingegneria aerospaziale. Relativamente a tali settori le principali tematiche di ricerca riguardano: Strutture e Materiali, Sistemi, Meccanica del Volo, Fluidodinamica, Propulsione e Spazio. Diverse ricerche sono svolte in collaborazione con Enti operanti nel settore del trasporto aereo, Enti di ricerca e industrie sia nazionali che estere. Informazioni dettagliate su tali attività di ricerca vengono fornite nel sito Web dell'ex Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale, al quale afferiscono molti docenti del corso di Laurea.

**Rapporto con il mondo del lavoro:** I possibili sbocchi professionali, per il laureato in ingegneria aerospaziale, sono nelle industrie di produzione aeronautica, nelle Industrie e negli Enti per l'esercizio del trasporto aereo, negli Enti di ricerca nazionali ed internazionali del settore, nella scuola superiore (in particolare Istituti Tecnici e Professionali), nell'Università. Inoltre, per la ampia preparazione a carattere generale, i laureati possono trovare ulteriori sbocchi professionali nelle Industrie di produzione o di esercizio del settore della meccanica in generale. Il laureato, già solidamente formato nelle materie di base dell'ingegneria, può consolidare le proprie conoscenze più specificatamente nel settore dell'Ingegneria Aerospaziale, proseguendo gli studi con l'iscrizione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale.





## Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

**Primo anno (60 CFU)****Analisi matematica I (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Analisi matematica I	12	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica

**Chimica (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Chimica	6	CHIM/07	Base	Fisica e chimica

**Fisica generale I (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisica generale I	12	FIS/01	Base	Fisica e chimica

**Geometria e Algebra Lineare (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Geometria	6	MAT/03	Base	matematica, informatica e statistica
Algebra Lineare	6	MAT/03	Base	matematica, informatica e statistica

**Disegno Tecnico Industriale (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Disegno Tecnico Industriale	12	ING-IND/15	Caratterizzanti	Ingegneria meccanica

**Ingegneria dei Materiali (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Ingegneria dei Materiali	6	ING-IND/21	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative



## Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

## Secondo anno (60 CFU)

## Analisi matematica II e Complementi di Analisi Matematica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Analisi matematica II	6	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica
Complementi di Analisi Matematica	6	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica

## Meccanica razionale (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Meccanica razionale	6	MAT/07	Base	matematica, informatica e statistica

## Fisica generale II ed Elettronica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisica generale II	6	FIS/01	Base	Fisica e chimica
Elettronica	6	ING-INF/01	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

## Meccanica applicata alle macchine (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Meccanica applicata alle macchine	6	ING-IND/13	Caratterizzanti	Ingegneria meccanica

## Tecnologie e Laboratorio di simulazione di impianti aeronautici (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Tecnologie degli impianti aeronautici	6	ING-IND/05	Caratterizzanti	Ingegneria aerospaziale
Laboratorio di simulazione degli impianti aeronautici	6	ING-IND/05	Caratterizzanti	Ingegneria aerospaziale

## Termodinamica applicata (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Termodinamica applicata	6	ING-IND/10	Caratterizzanti	Ingegneria meccanica

## Gruppo: Gruppo 1 per attività a libera scelta (6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività consigliate per la libera scelta del II anno		

Note: Il CdS indicherà in sede di programmazione didattica i corsi che saranno attivati previa verifica della numerosità delle richieste.



## Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

### Terzo anno (60 CFU)

#### Fluidodinamica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fluidodinamica	12	ING-IND/06	Caratterizzanti	Ingegneria aerospaziale

#### Motori per aeromobili e Laboratorio di propulsione aerospaziale (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Motori per aeromobili e Laboratorio di propulsione aerospaziale	12	ING-IND/07	Caratterizzanti	Ingegneria aerospaziale

#### Tecnologia delle costruzioni aeronautiche (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Tecnologia delle costruzioni aeronautiche	12	ING-IND/04	Caratterizzanti	Ingegneria aerospaziale

#### Scienza delle costruzioni (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Scienza delle costruzioni	12	ICAR/08	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

#### Gruppo: Gruppo 2 per attività a libera scelta (6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività consigliate per la libera scelta del III anno.		

Note: Il CdS indicherà in sede di programmazione didattica i corsi che saranno attivati previa verifica della numerosità delle richieste.

#### Prova di Lingua Inglese (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova di Lingua Inglese	3	LINGUA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	Per la lingua straniera

#### Prova finale (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S	Altre attività - prova finale	Per la prova finale

**Gruppi per attività a scelta nel CDS Ingegneria Aerospaziale****Gruppo Gruppo 1 per attività a libera scelta (6 CFU)****Descrizione:** Attività consigliate per la libera scelta del II anno**Note:**

Il CdS indicherà in sede di programmazione didattica i corsi che saranno attivati previa verifica della numerosità delle richieste.

**Attività contenute nel gruppo****Modellazione geometrica di componenti aeronautici (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modellazione geometrica di componenti aeronautici	6	ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Progettazione di strutture aerospaziali I (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Progettazione di strutture aerospaziali I	6	ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Gruppo Gruppo 2 per attività a libera scelta (6 CFU)****Descrizione:** Attività consigliate per la libera scelta del III anno.**Note:**

Il CdS indicherà in sede di programmazione didattica i corsi che saranno attivati previa verifica della numerosità delle richieste.

**Attività contenute nel gruppo****Calcolo delle variazioni (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Calcolo delle variazioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Complementi di Impianti Aeronautici (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Complementi di Impianti Aeronautici	6	ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Metodi numerici per l'ingegneria (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi numerici per l'ingegneria	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Progettazione di strutture aerospaziali II (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Progettazione di strutture aerospaziali II	6	ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Teoria dei segnali (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Teoria dei segnali	6	ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente



## Attività formative definite nel CDS Ingegneria Aerospaziale

**Analisi matematica I (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Calculus I

**Obiettivi formativi:** Fornire conoscenze di base sulla teoria delle funzioni di una variabile reale: struttura dei numeri reali, continuità, limiti, calcolo differenziale ed integrale, sull'algebra dei numeri complessi, sulla teoria elementare delle equazioni differenziali e delle serie numeriche e di potenze.

Sviluppare la capacità dello studente all'utilizzo corretto e consapevole degli strumenti matematici introdotti, in vista del loro impiego nello studio, nell'analisi e nell'approfondimento dei fenomeni fisici e chimici, e nella risoluzione dei problemi dell'Ingegneria.

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide basic knowledge on the theory of the functions of a real variable: structure of real numbers, continuity, limits, differential and integral calculus, on the algebra of complex numbers, on the elementary theory of differential equations and numerical series and powers.

Develop the student ability to correctly and consciously use the introduced mathematical tools, in view of their use in the study, analysis and in the deepening of physical and chemical phenomena, and in solving problems in Engineering.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Nessuno

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi matematica I	12	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

**Analisi matematica II e Complementi di Analisi Matematica (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Calculus II and Complements of Calculus

**Obiettivi formativi:** Fornire conoscenze sugli spazi euclidei, sul calcolo differenziale ed integrale di funzioni in più variabili, sul calcolo di integrali curvilinei e superficiali, sulle forme differenziali e sulle formule di Gauss-Green.

Fornire conoscenze sul comportamento di successioni e serie di funzioni, sulla risoluzione di equazioni differenziali ordinarie anche utilizzando le trasformate di Fourier e di Laplace.

Sviluppare la capacità dello studente all'utilizzo corretto e consapevole degli strumenti matematici introdotti, in vista del loro impiego nello studio, nell'analisi e nell'approfondimento dei fenomeni fisici e chimici, e nella risoluzione dei problemi dell'Ingegneria.

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide knowledge on Euclidean spaces, on differential and integral calculus of functions in several variables, on the calculation of curvilinear and surface integrals, on the differential forms and on Gauss-Green formulas.

To provide knowledge on the behaviour of sequences and series of functions, on the resolution of ordinary differential equations also using Fourier and Laplace transforms. To develop the student ability to correctly and consciously use the introduced mathematical tools, in view of their use in the study, analysis and in the deepening of physical and chemical phenomena, and in solving problems in Engineering.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi Matematica I, Geometria e Algebra Lineare

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi matematica II	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica
Complementi di Analisi Matematica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

**Attività a libera scelta I (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Free choice I

**Obiettivi formativi:** Attività a libera scelta.

Attività consigliate: vedi Gruppo 1 per attività a libera scelta.

Altre scelte dovranno essere approvate dal Consiglio di Corso di Studio.

Potranno essere presentati piani di studio che prevedono ripartizioni diverse dei CFU a scelta, tra cui una sola attività da 12 CFU.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e/o orale

**Lingua ufficiale:** Italiano



**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Attività a libera scelta I	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Attività a libera scelta II (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Free choice II

**Obiettivi formativi:** Attività a libera scelta.

Attività consigliate: vedi Gruppo 2 per attività a libera scelta.

Altre scelte dovranno essere approvate dal Consiglio di Corso di Studio.

Potranno essere presentati piani di studio che prevedono ripartizioni diverse dei CFU a scelta, tra cui una sola attività da 12 CFU.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e/o orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Attività a libera scelta II	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente

**Calcolo delle variazioni (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Variational calculus

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni fondamentali riguardanti i problemi di ottimizzazione, definendo in particolare il problema generale di Lagrange ed i problemi di Maier e Bolza. Alla fine del corso gli allievi devono essere in grado di applicare le nozioni di calcolo delle variazioni apprese a problemi di ottimizzazione strutturale.

**Obiettivi formativi in Inglese:**

The course is aimed at providing fundamental notions on the optimization problems, by defining particularly the general problem of Lagrange and those of Maier and Bolza. At the end of the course the students must be able to apply the basic knowledge learned on variational calculus to structural optimization problems.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I e Meccanica razionale

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Calcolo delle variazioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Chimica (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Chemistry

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire nozioni utili per comprendere la struttura della materia, impostare i bilanci di massa ed energia in processi chimici elementari, comprendere i parametri e le leggi fondamentali che regolano i cambiamenti di stato della materia, comprendere le leggi che regolano la conversione dell'energia chimica in energia termica ed energia elettrica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims at providing useful notions to understand the structure of matter to set mass and energy balances in elementary chemical processes, to understand the parameters and the fundamental laws that regulate the changes of state of matter, to understand the laws that govern the conversion of chemical energy into thermal and electrical energies.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Chimica	6	CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Fisica e chimica

**Complementi di Impianti Aeronautici (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Complements of Aircraft Systems





**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di completare il quadro generale dei principali impianti di bordo necessari per il funzionamento di un velivolo, rispetto a quanto già illustrato nel corso di Tecnologie e Laboratorio di Simulazione di Impianti Aeronautici. Vengono descritti anche i principali sistemi aeroportuali necessari per le operazioni a terra. Per ogni sistema viene descritto il principio di funzionamento e per alcuni vengono forniti semplici strumenti analitici per un primo dimensionamento di larga massima.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to complete the general framework of the main on-board systems necessary for the operation of an aircraft, compared to what has already been illustrated in the Aircraft Systems course. The main airport systems, required for ground operations, are also described. For each system, the operating principle is described and for some of them simple analytical tools are provided for a preliminary design.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Tecnologie e Laboratorio di Simulazione di Impianti Aeronautici

Modalità di verifica finale: Prova orale

Lingua ufficiale: Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Complementi di Impianti Aeronautici	6	ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Disegno Tecnico Industriale (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Industrial Technical Drawing

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di dare all'allievo gli strumenti teorici, normativi e tecnici per leggere ed eseguire un disegno meccanico. Saranno fornite le conoscenze per individuare e caratterizzare i più comuni elementi di macchine con riferimento alle normative ISO e UNI. Saranno, inoltre, forniti gli elementi di base della progettazione meccanica e dei moderni sistemi CAD per la modellazione geometrica 2D e 3D. Alla fine del corso l'allievo dovrà essere in grado di riconoscere in un complessivo meccanico, la forma e la funzione dei vari particolari e saperne realizzare il disegno costruttivo dimostrando di saper organizzare il disegno stesso con un'appropriata scelta delle viste e/o sezioni ed eseguendo una corretta quotatura geometrico-funzionale dei particolari.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The main preparatory elements necessary for the design of typical aerospace components are given in the second part of the course.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna

Modalità di verifica finale: Prova scritta e prova orale.

Lingua ufficiale: Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Disegno Tecnico Industriale	12	ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria meccanica

**Equazioni differenziali (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Differential equations

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo principale è di evidenziare, attraverso l'analisi dei più efficienti metodi numerici per la risoluzione d'equazioni differenziali ordinarie, parziali e variazionali e lo studio di alcune significative applicazioni, la potenzialità dei metodi matematici per l'ingegneria e quindi in definitiva, dello strumento matematico.

**Obiettivi formativi in Inglese:**

The main objective of the course is to highlight, by means of the analysis of the most efficient numerical methods for the solution of ordinary differential equations, partial and variational and the study of some significant applications, the potentiality of the numerical methods in engineering.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Analisi matematica II, Meccanica razionale

Modalità di verifica finale: Prova orale

Lingua ufficiale: Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Equazioni differenziali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

**Fisica generale I (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** General physics I

**Obiettivi formativi:** L'insegnamento ha lo scopo di descrivere le leggi ed i principali teoremi della meccanica classica del punto e dei sistemi, della fluidodinamica, dei principi della termodinamica e dei fenomeni ondulatori. Nel corso vengono analizzati esempi ed applicazioni, con particolare cura alle schematizzazioni dei problemi di fisica sperimentale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The teaching aims at describing the laws and main theorems of classical point and systems mechanics, of fluid dynamics, of the principles of thermodynamics and of wave phenomena. The course analyzes examples and applications, with particular attention to the schematization of experimental physics problems.

CFU: 12

Reteirabilità: 1



**Propedeuticità:** Nessuna  
**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e Prova orale  
**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisica generale I	12	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Fisica e chimica

**Fisica generale II ed Elettronica (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** General physics II and Electronics

**Obiettivi formativi:** L'insegnamento ha lo scopo di descrivere le leggi dell'elettromagnetismo classico nel vuoto e nei materiali: elettrostatica, correnti elettriche, magnetostatica, induzione elettromagnetica, con l'obiettivo di una piena comprensione delle equazioni di Maxwell in forma integrale.

Nella seconda parte il corso ha lo scopo di richiamare alcuni teoremi fondamentali sulla teoria dei circuiti elettrici utili a risolvere semplici reti e di fornire nozioni basilari di elettronica per rendere l'allievo capace di analizzare e risolvere circuiti elettronici con uno o più componenti attivi, compresa la risposta in frequenza. Inoltre il corso fornisce nozioni utili a comprendere il funzionamento di semplici reti digitali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The teaching has the purpose to describe the laws of the classical electromagnetism in vacuum and in the materials: electrostatics, electrical currents, magnetostatics, induction electromagnetic, with the objective of a thorough Maxwell equation comprehension in integral form.

In the second half, the course focuses on basic theorems in the theory of electric circuits, which allow to solve simple networks, and on basic electronics, in order to give the skills for analyzing and solving electronic circuits with active components, including the analysis of frequency response. Finally, the course gives notions of digital electronics in order to qualify in understanding the working principles of simple digital networks.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I, Fisica generale I

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisica generale II	6	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Fisica e chimica
Elettronica	6	ING-INF/01 ELETTRONICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

**Fluidodinamica (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Fluid dynamics

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di introdurre le equazioni e gli aspetti fisici fondamentali della dinamica dei fluidi, e spiegare i meccanismi alla base della generazione delle forze aerodinamiche su corpi in movimento. Alla fine del corso gli allievi dovranno essere in grado di utilizzare le metodologie per la previsione dei carichi aerodinamici agenti su corpi di forma diversa, ed in particolare su velivoli in moto subsonico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The objective of the course is to introduce the equations and the fundamental physical features of fluid dynamics, and to explain the mechanisms that are at the basis of the generation of the aerodynamic loads on moving bodies. At the end of the course the students should be able of using the methodologies for the prediction of the aerodynamic loads acting on bodies of different geometry, and in particular on aircrafts in subsonic motion.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica II

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fluidodinamica	12	ING-IND/06 FLUIDODINAMICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria aerospaziale

**Geometria e Algebra Lineare (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Geometry and Linear Algebra

**Obiettivi formativi:** Studiare i sistemi lineari, le curve, le superfici, gli spazi euclidei con cenni sulle coniche e sulle quadriche.

Fornire conoscenze relative agli spazi vettoriali, alle applicazioni lineari, alle matrici, al calcolo del determinante e degli autovalori di una matrice. Studiare i sistemi lineari e le proprietà delle loro soluzioni. Sviluppare la capacità dello studente all'utilizzo corretto e consapevole degli strumenti matematici introdotti, in vista del loro impiego nello studio, nell'analisi e nell'approfondimento dei fenomeni fisici e chimici, e nella risoluzione dei problemi dell'Ingegneria.

**Obiettivi formativi in Inglese:** To study linear systems, curves, surfaces, Euclidean spaces with hints on conics and quadrics. To develop the student ability to correctly and consciously use the introduced mathematical tools, in view of their use in the study, analysis and deepening of physical and chemical phenomena, and in solving engineering problems. To provide knowledge related to vector spaces, linear applications, matrices, calculation of the determinant and eigenvalues of a matrix. To study linear systems and the properties of their solutions. To develop the student ability to correctly and consciously use the introduced mathematical tools, in view of their use in the study, analysis and deepening of physical and chemical phenomena, and in solving engineering problems

**CFU:** 12



**Reteirabilità:** 1  
**Propedeuticità:** Nessuna  
**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale  
**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Geometria	6	MAT/03 GEOMETRIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica
Algebra Lineare	6	MAT/03 GEOMETRIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

**Ingegneria dei Materiali (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Materials Engineering

**Obiettivi formativi:** Classificazione dei materiali in base alle loro caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche (metallici, polimerici, ceramici, compositi). Studio delle prove meccaniche più importanti (quali trazione, fatica, resilienza, tenacità a frattura, creep, ecc.). Analisi delle correlazioni tra struttura e proprietà dei materiali, con approfondimento dei trattamenti termici e termomeccanici più importanti. Studio dei meccanismi di danneggiamento dei materiali (rottura duttile, fragile, a fatica, a creep e corrosione ad umido). Impostazione delle scelte di massima dei materiali in fase di progettazione sulla base di valutazioni tecnico-economiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Classification of materials based on their chemical and physical-mechanical characteristics (metallic, polymeric, ceramic, composites). Study of the most important mechanical tests (such as traction, fatigue, resilience, fracture toughness, creep, etc.). Analysis of the correlations between structure and material properties, with in-depth analysis of the most important heat and thermomechanical treatments. Study of the mechanisms of damage to materials (ductile, brittle, fatigue, creep rupture and wet corrosion). Setting the basic choices of materials during the design phase on the basis of technical-economic evaluations.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Chimica

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ingegneria dei Materiali	6	ING-IND/21 METALLURGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

**Meccanica applicata alle macchine (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Applied Mechanics

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali per comprendere il funzionamento di meccanismi e macchine e per determinarne gli schemi di calcolo. Particolare attenzione sarà posta sugli elementi meccanici di impiego comune come ruote dentate, cinghie e freni. Allo studente saranno inoltre forniti gli strumenti per affrontare problemi con vibrazioni, attrito, usura e per dimensionare un accoppiamento lubrificato.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims at providing the student with the fundamental knowledge to understand the functioning of mechanisms and machines and to determine their calculation schemes. Particular attention will be paid to commonly used mechanical elements such as gear wheels, belts and brakes. The student will also be provided with the tools to deal with problems with vibrations, friction, wear and to size a lubricated coupling.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Fisica I

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta + Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meccanica applicata alle macchine	6	ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria meccanica

**Meccanica razionale (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Rational mechanics

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di presentare alcuni argomenti principali della meccanica classica, nella sua formulazione newtoniana e lagrangiana. In particolare si studierà la modellazione delle equazioni del moto per sistemi composti da punti materiali e corpi rigidi estesi, liberi o vincolati, e si tratterà la stabilità delle configurazioni di equilibrio di tali sistemi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of this course is the study of classical mechanics from a deductive mathematical point of view. Contents: Vector analysis. Mechanics of a particle. Mechanics of a system of particles. Mechanics of a rigid body. Mechanics of a system of rigid bodies. Mechanics of a continuous system. Introduction to mathematical fluid dynamics.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I, Fisica generale I, Algebra Lineare e Geometria

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale



**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meccanica razionale	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

**Metodi numerici per l'ingegneria (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Numerical methods for engineering

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di far acquisire agli allievi la conoscenza dei principali metodi di calcolo attinenti ai principali argomenti della matematica applicata: risoluzione di equazioni; problemi connessi con l'algebra lineare, soluzione di sistemi, calcolo di autovalori ed autovettori, approssimazione di funzioni ed interpolazione, integrazione numerica.

**Obiettivi formativi in Inglese:**

The course aims at making the students familiar with the principal calculation methods concerning applied mathematics: equations resolution; linear algebra problems; systems solutions; calculation of eigenvalues and eigenvectors, functions approximation and interpolation, numerical integration.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I, Algebra Lineare e Geometria

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi numerici per l'ingegneria	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Modellazione geometrica di componenti aeronautici (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Numerical modelling of aeronautical components

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di illustrare i fondamenti delle metodologie matematiche e geometriche per la creazione di modelli computazionali in grado di rappresentare la geometria di oggetti di forma complessa e di forma libera.

Saranno introdotti gli elementi teorici e pratici per la modellazione di curve e superficie mediante l'uso di strumenti CAD di tipo avanzato.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course describes the fundamentals of the mathematical and geometrical methodologies for the setting-up of computation models to represent the geometry of complex and free shape objects. The theoretical and practical elements to model curves and surfaces by CAD tools are given.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Disegno e Tecnologie delle costruzioni aeronautiche I

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modellazione geometrica di componenti aeronautici	6	ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Motori per aeromobili e Laboratorio di propulsione aerospaziale (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Aircraft propulsion and Aerospace propulsion laboratory

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di introdurre gli allievi alla propulsione aeronautica con motori a turbina ed a pistoni, fornendo loro le nozioni basilari di termo-fluidodinamica e di tecnologia per la classificazione, descrizione e selezione dei motori, l'analisi quantitativa delle loro prestazioni in condizioni stazionarie e non stazionarie. Vengono illustrate le metodologie per il dimensionamento preliminare dei componenti (in particolare prese d'aria, compressori, camere di combustione, turbine, scarichi ed eliche). Il corso introduce inoltre le principali strategie di manutenzione e le tecniche di monitoraggio delle condizioni del motore. Il corso prevede un'attività di laboratorio che si svolge in aula informatica. Durante le ore di laboratorio gli allievi vengono guidati alla progettazione ed all'analisi delle prestazioni di motori aeronautici e dei loro componenti attraverso l'utilizzo di strumenti informatici il cui uso è stato acquisito in corsi precedenti (programmazione in ambiente Matlab, disegno assistito al calcolatore, ecc.) o nel corso stesso

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is aimed at introducing the students to aircraft propulsion with turbo and reciprocating engines. Basic notions of thermo-fluid-dynamics and engine technology are given for classification, description and selection of the engines, for the quantitative analysis of their performance in steady and unsteady conditions. Methods for the preliminary design of engine components (air intakes, axial and radial compressors and turbines, combustion chambers, exhaust nozzles and propellers) are illustrated. The main maintenance strategies and engine condition monitoring techniques and are also introduced. The course includes a laboratory activity that takes place in the computer room. During the laboratory hours the students are guided in the design and analysis of the performance of aircraft engines and their components through the use of IT tools whose use has been acquired in previous courses (programming in the Matlab environment, computer-aided design, etc.) or in the course itself.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Termodinamica Applicata

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**



Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Motori per aeromobili e Laboratorio di propulsione aerospaziale	12	ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE	Caratterizzanti	Lezioni frontali+Esercitazioni+Laboratorio	Ingegneria aerospaziale

### Progettazione di strutture aerospaziali I (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introduction to aerospace structures design I

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di istruire l'allievo sull'impiego degli strumenti informatici per la rappresentazione grafica, a supporto anche dell'analisi strutturale e fluidodinamica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course aims at teaching the use of software tools for creating mechanical components. 3D models and 2D drawings are the main reference points, which are useful also for structural and fluid-dynamic analyses.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Disegno Tecnico Industriale

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Progettazione di strutture aerospaziali I	6	ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Progettazione di strutture aerospaziali II (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introduction to aerospace structures design II

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di istruire l'allievo all'impiego degli strumenti di calcolo automatico per l'analisi strutturale e fluidodinamica, con particolare riferimento al metodo agli elementi finiti.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course introduces students to the use of modern software developed in the field of structural analysis with the finite element method. In the theoretical lectures the bases of the finite element method are shown while during practical lectures a lot of examples of structural modelling are carried out step by step (beam frames, wing box, fuselage section). When it is possible, students are driven to compare analytical results (based on the elementary theory of structure) with numerical ones.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Disegno Tecnico Industriale, Meccanica razionale

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Progettazione di strutture aerospaziali II	6	ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### Prova di Lingua Inglese (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** English Knowledge Test

**Obiettivi formativi:** I laureati in Ingegneria Aerospaziale dovranno possedere una conoscenza della lingua Inglese scritta assimilabile al Livello B2, secondo il quadro Comune Europeo di riferimento per le lingue. Il livello richiesto potrà essere attestato tramite apposito certificato prodotto dal Centro Linguistico Interdipartimentale (CLI) di Ateneo previo superamento della relativa prova scritta o con la produzione di idonea certificazione rilasciata da enti certificati ALTE diversi dal CLI.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Graduates in Aerospace Engineering must have a written knowledge of English similar to Level B2, according to the Common European framework of reference for languages. The required level can be certified by means of a specific certificate produced by the Interdepartmental Language Center (CLI) of the University after passing the relevant written test or with the production of suitable certification issued by ALTE certified bodies other than the CLI.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Test idoneativo

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Prova di Lingua Inglese	3	LINGUA LINGUA STRANIERA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	laboratorio e/o esercitazioni	Per la lingua straniera

### Prova finale (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Final Examination

**Obiettivi formativi:** I caratteri della prova finale sono i seguenti.

1. La prova finale mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia:



- a. l'approfondimento di uno degli insegnamenti del Corso di Laurea, oppure l'integrazione di attività curriculare assegnata dal Corso;
  - b. l'illustrazione autonoma in forma di presentazione orale e/o scritta del lavoro svolto.
2. Alla prova finale, e quindi all'attività ad essa corrispondente, sono attribuiti 3 CFU pari a 75 ore complessive.
3. In un anno accademico sono previste 6 sessioni di laurea (Art. 25 Regolamento Didattico di Ateneo) da tenersi prima delle relative proclamazioni ufficiali.
4. Il giudizio sulla prova finale è affidato ad una Commissione di Laurea designata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Corso di Studio. Tale commissione, valutata la prova finale, provvede a determinare il voto di laurea.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The characteristics of the final exam are the following:

- 1) The final test aims at evaluating the candidate ability to perform independently:
  - a) the deepening of one of the teachings of the Degree Course, or the integration of curricular activities assigned by the Course;
  - b) the independent illustration in the form of an oral and/or written presentation of the work done;
- 2) The final exam, and therefore the activity corresponding to it, is awarded 3 credits equal to 75 hours in total.
- 3) In an academic year there are 6 graduation sessions (Art. 25 University Didactic Regulations) to be held before the relative official proclamations.
- 4) The final exam is entrusted to a Degree Commission appointed by the Director of the Department, upon proposal of the Degree Course. This commission, having assessed the final exam, determines the degree mark.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** prova finale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Altre attività - prova finale	prova finale	Per la prova finale

**Scienza delle costruzioni (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Structural Mechanics

**Obiettivi formativi:** Il corso ha come primo obiettivo l'apprendimento, da parte dello studente, della capacità di analizzare il comportamento meccanico degli organismi strutturali modellabili come sistemi di travi elastiche. Come tale, intende fornire un'introduzione coerente e razionale alla meccanica delle strutture. Il corso ha inoltre, come secondo obiettivo, l'apprendimento delle nozioni fondamentali della teoria classica dell'elasticità lineare, e, conseguentemente, della capacità di analizzare il comportamento meccanico di corpi solidi modellati come corpi continui deformabili elasticamente. Infine, un terzo obiettivo consiste nella comprensione, da parte dello studente, di due modalità di crisi del comportamento elastico delle strutture: la prima dovuta all'insorgere, al crescere dei carichi esterni, di deformazioni anelastiche, la seconda dovuta, invece, all'insorgere di fenomeni di instabilità dell'equilibrio.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course's main objective is to give to students the ability to analyze the mechanical behaviour of structures that can be modelled as systems of elastic beams. To this end, it aims to furnish a coherent rational introduction to the mechanics of structures.

As a second objective, students are taught the fundamental notions of the classical theory of linear elasticity and consequently develop the ability to analyze the mechanical behaviour of solid bodies modelled as elastically deformable continuous bodies. Lastly, students will develop an understanding of the two failure modes for the elastic behaviour of structures: the first due to the outcoming of inelastic deformations, with increasing external loads; the second resulting from rising instability phenomena affecting the equilibrium.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I, Meccanica razionale

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Scienza delle costruzioni	12	ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

**Tecnologia delle costruzioni aeronautiche (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Aircraft manufacturing technologies

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di illustrare le tecnologie utilizzate per costruzione, sia in materiale metallico che in materiale composito, di componenti di velivoli, illustrando parallelamente i requisiti e le peculiarità delle strutture aeronautiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:**

The manufacturing technologies used for the construction of aircraft components, both in metal and in composite materials, are described, together with the requirements and the peculiarities of aircraft structures.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Disegno tecnico Industriale, Materiali

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tecnologia delle costruzioni aeronautiche	12	ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria aerospaziale

**Tecnologie e Laboratorio di simulazione di impianti aeronautici (12 CFU)**





**Denominazione in Inglese:** Aircraft Systems Technologies and Simulation Lab

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire allo studente un quadro completo delle tecnologie e delle soluzioni architettoniche impiegate nei principali impianti di bordo dei velivoli, e di fornire conoscenze sui metodi e gli strumenti utilizzati per il dimensionamento preliminare degli stessi. In particolare, nel modulo di Tecnologie degli Impianti Aeronautici, vengono descritti il principio di funzionamento e l'architettura generale dei principali impianti di bordo dei velivoli, illustrando, per alcuni sistemi, tecniche di dimensionamento di larga massima. Nel modulo di Laboratorio di Simulazione di Impianti Aeronautici, vengono fornite le nozioni fondamentali per lo sviluppo di codici numerici di simulazione dinamica, mediante lo svolgimento di attività di laboratorio al calcolatore. I metodi e gli strumenti CAE presentati vengono infine applicati per la realizzazione di codici di simulazione di funzionamento di alcuni sistemi di bordo

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims at providing the Student with a complete framework of the technological and architectural solutions used in aircraft on-board systems, as well as competences on the methods and tools used for the preliminary design of aircraft systems. In particular, in the module "Aircraft Systems Technologies", the working principle and the general architecture of most relevant on-board systems are described, by presenting, for some systems, preliminary sizing techniques. In the module "Aircraft Systems Simulation Lab", the basic competences for the development of dynamic simulation codes, by means of laboratory activities at PC. The presented CAE methods and tools are finally applied with the development of simulation codes describing the working dynamics of some on-board systems.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Disegno Tecnico Industriale, Fisica generale I

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tecnologie degli impianti aeronautici	6	ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria aerospaziale
Laboratorio di simulazione degli impianti aeronautici	6	ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni	Ingegneria aerospaziale

**Note:** Il funzionamento di alcuni degli impianti o componenti studiati viene simulato al calcolatore mediante opportuni programmi sviluppati dal docente e/o di uso commerciale. A tale attività è assegnato 1 credito.

**Teoria dei segnali (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Signal Theory

**Obiettivi formativi:** Gli argomenti trattati nel corso si dividono in due parti. Nella prima si affronta lo studio dei segnali determinati analogici e digitali, ottenuti eventualmente per campionamento, e dei sistemi lineari tempo-invarianti utilizzati per la loro elaborazione. A partire dalla rappresentazione nel dominio del tempo, si esamina la rappresentazioni dei segnali in frequenza tramite trasformata di Fourier.

Nella seconda parte si trattano invece i segnali aleatori. A partire dalla definizione di evento e di probabilità, si passa poi alla definizione di variabile aleatoria discreta e continua e alla definizione di processo aleatorio continuo non-stazionario, stazionario e ergodico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course approaches the study of continuous and discrete signals, in case obtained for sampling, and of the systems used for their processing. Representations in the time domain and in the frequency domain will be examined, putting in evidence both theoretical and fulfilling and simulation aspects. The objective is therefore to make the students familiar with the techniques for representing signals and to synthesize analogue and discrete filters for their processing.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I, Algebra Lineare e Geometria

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Teoria dei segnali	6	ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**Termodinamica applicata (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Applied thermodynamics

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti gli elementi fondamentali delle discipline termofluidodinamiche indispensabili per la comprensione dei principi di funzionamento e l'analisi delle prestazioni dei propulsori aeronautici e spaziali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course intends to offer the basic methodologies needed to formulate and apply the mass and energy balances for closed and open systems. These balances are of fundamental importance for the analysis of whatever component or technological process and for the evaluation of the efficiencies of the main cyclic processes.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Analisi matematica I, Fisica generale I

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Termodinamica applicata	6	ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria meccanica