

SYLLABUS

ARGOMENTI COMUNI

Questi argomenti sono obbligatori per tutti i candidati.

MATEMATICA E METODI NUMERICI

Trigonometria: funzioni trigonometriche, identità pitagoriche, formule di trasformazione degli angoli, formula di Eulero. Numeri complessi e funzioni analitiche.

Geometria analitica: coordinate, equazioni e curve, distanza e angoli, intersezione di oggetti geometrici, tangente e normale, trasformazioni di coordinate.

Calcolo: limiti e continuità; calcolo differenziale; calcolo integrale, serie, derivate parziali e direzionali; funzioni vettoriali; integrali definiti e impropri; integrali curvilinei; integrali di superficie; integrali multidimensionali; operatori differenziali: gradiente, divergenza e rotore, identità vettoriali. Teoremi di Stokes, Gauss e Green.

Algebra lineare: algebra delle matrici, sistemi lineari di equazioni, autovalori e autovettori.

Equazioni differenziali ordinarie: equazioni lineari e non lineari del primo ordine; sistemi di equazioni differenziali lineari; equazioni differenziali lineari di ordine superiore con coefficienti costanti, equazioni di Cauchy ed Euler, problemi ai valori iniziali e al contorno.

Metodi numerici: ricerca degli zeri di equazioni algebriche lineari e non lineari, quadratura numerica; metodi di ottimizzazione non vincolata.

FISICA E MECCANICA ANALITICA

Grandezze fisiche, unità di misura e metodo scientifico.

Misurazioni, probabilità, errori.

Dinamica del punto materiale, dei sistemi e dei corpi rigidi.

Leggi del moto di Newton, equazioni cardinali, leggi di conservazione.

Sistemi macroscopici e leggi della termodinamica: temperatura e calore, primo e secondo principio della termodinamica.

Campi gravitazionali ed elettromagnetici.

Onde e vibrazioni: oscillazioni, propagazione ondosa.

LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

Il candidato deve avere esperienza operativa con almeno uno dei seguenti linguaggi di programmazione: ForTran, C, C++, Mathematica, MATLAB, Python.

ARGOMENTI SPECIFICI

Ogni candidato deve selezionare due argomenti tra quelli elencati di seguito per la prova orale.

AERODINAMICA

Flussi laminari e turbolenti

Flussi comprimibili: comprimibilità del fluido, velocità del suono, numero di Mach.

Flusso comprimibile unidimensionale con variazione di area, attrito e scambio termico

Onde d'urto normali e oblique

Profili alari e ali: classificazione dei profili alari, caratteristiche aerodinamiche, teorema di Kutta-Joukowski; generazione della portanza; teoria dell'ala; resistenza indotta.

STRUTTURE AEROSPAZIALI

Ambienti meccanici e termici aeronautici e spaziali.
Leggi costitutive meccaniche per materiali isotropi e anisotropi.
Teorie di travi (1D), piastre e gusci (2D).
Strutture semimonoscocca.
Fondamenti teorici e aspetti numerici dell'analisi agli elementi finiti.
Dinamica strutturale di sistemi continui e discretizzati.

DINAMICA DEL VOLO

Previsione delle prestazioni aeronautiche
Modellazione degli aeromobili
Stabilità e controllo statico
Dinamica del moto dell'aeromobile e risposta ai comandi
Metodi base per il controllo in retroazione degli aeromobili

PROPULSIONE AERONAUTICA

Analisi dei cicli termodinamici nei motori aeronautici
Spinta e parametri prestazionali dei motori aeronautici
Diffusori nei motori aeronautici
Camere di combustione nei motori aeronautici
Ugelli nei motori aeronautici
Teoria elementare delle turbomacchine

PROPULSIONE SPAZIALE

Analisi dei cicli termodinamici nei motori spaziali
Spinta e parametri prestazionali dei motori spaziali
Camere di spinta nei motori spaziali
Ugelli nei motori spaziali
Teoria elementare delle turbomacchine

MECCANICA ORBITALE

Meccanica newtoniana
Meccanica orbitale a due corpi
Elementi orbitali classici
Cinematica e dinamica del corpo rigido

SISTEMI AERONAUTICI

Sistemi aeronautici (controllo di volo, avionica, carburante, controllo motore, elettrico, idraulico, controllo ambientale, emergenza)
Strumentazione aeronautica
Progettazione e sviluppo di sistemi e sottosistemi

SISTEMI SPAZIALI

Analisi e progettazione delle missioni spaziali (ciclo di vita della missione spaziale, obiettivi, requisiti e vincoli, architetture e budget di missione)
Ambiente spaziale e sopravvivenza

Progettazione del veicolo spaziale

Sistemi del veicolo spaziale (alimentazione elettrica, controllo termico, telecomunicazioni, telemetria e comando, determinazione orbitale e di assetto, controllo da terra)