



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Aerospaziale, classe di laurea L-9

Insegnamento	MECCANICA RAZIONALE
CFU	6
Settore Scientifico Disciplinare	MAT/07
Metodologia didattica	Lezioni frontali/Esercitazioni
Nr. ore di aula	48
Nr. ore di studio autonomo	102
Nr. ore di laboratorio	/
Mutuazione	SI
Annualità	II
Periodo di svolgimento	I Semestre

Docente	E-mail	Ruolo <sup>i</sup>	SSD docente
Marianna Ruggieri	<a href="mailto:marianna.ruggieri@unikore.it">marianna.ruggieri@unikore.it</a>	PA	MAT/07

Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura, UAE
--------------------	---

## Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web del corso di laurea

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>

## Obiettivi formativi

Lo Studente, alla fine del Corso, avrà appreso le basi teoriche per la trattazione analitica dei problemi statici e dinamici delle costruzioni; verranno nella fattispecie studiate le grandezze fondamentali della meccanica, le forze e i vincoli, la statica e la dinamica dei corpi rigidi. Lo Studente, in particolare sarà in grado di calcolare la matrice centrale d'inerzia di figure materiali, di determinare le configurazioni di equilibrio di un sistema materiale articolato e di calcolare le relative reazioni vincolari. Inoltre, saprà argomentare su problemi inerenti la cinematica dei corpi rigidi e sull'equilibrio dei sistemi articolati.

## Contenuti del Programma

**Elementi di calcolo e di analisi vettoriale:** Richiami sui vettori liberi. Equazione vettoriale. Funzioni a valori vettoriali: limiti e derivate. Applicazioni geometrico differenziali alle curve; Formule di Frenet. **Vettori applicati:** Momento polare ed assiale. Asse centrale. Sulla riduzione dei sistemi di vettori applicati. Sistemi di vettori applicati paralleli; Centro e sue proprietà. **Baricentri e momenti d'inerzia:** Concetto di massa. Baricentro di un sistema materiale sia particellare che continuo. Proprietà dei baricentri. Momenti d'inerzia e relative proprietà. Teorema di Huygens. Matrice d'inerzia. Applicazioni. **Cinematica del punto e dei sistemi rigidi:** Spazio e tempo. Rappresentazione del moto. Velocità ed accelerazione. Definizione e condizione caratteristica del moto rigido. Terna solidale. Gradi di libertà di un sistema che si muove di moto rigido. Formula caratteristica della cinematica dei moti rigidi. Moto traslatorio. Moto rigido rotatorio. Moto rigido polare. Composizione di moti rigidi. Atti di moto e moti tangenti. Teorema di Mozzi. Accelerazione nel moto rigido. **Elementi di cinematica dei sistemi vincolati:** Vincoli e loro rappresentazione analitica. Sistemi olonomi e anolonomi. Gradi di libertà di un sistema vincolato. Coordinate lagrangiane. Velocità lagrangiane. Spostamenti possibili e virtuali.

**Lavoro e potenziale:** Concetto di forza. Definizione di lavoro. Forze posizionali. Forze conservative. Potenziale. Esempi di forze conservative. Lavoro in coordinate lagrangiane. Forze generalizzate di Lagrange. Sollecitazioni conservative. Applicazioni. **Statica del punto e dei sistemi:** Ulteriori considerazioni sul concetto di massa e di forza. Leggi di Newton. Forza peso. Statica del punto libero. Postulato delle reazioni vincolari. Vincoli lisci. Statica del punto vincolato ad una linea liscia e fissa. Statica dei sistemi. Forze interne. Equazioni cardinali della statica. Principio dei lavori virtuali ed equilibrio di un sistema olonomo. Equazioni generali della statica nella seconda forma di Lagrange. Principio di stazionarietà del potenziale. Applicazioni. Statica del corpo rigido appoggiato ad un piano liscio e fisso. Statica del corpo rigido con asse liscio e fisso. **Cenni di Meccanica dei sistemi:** Dinamica dei sistemi. Forze interne. Equazioni cardinali della meccanica e loro forme di bilancio. Teoremi di bilancio della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema del moto del baricentro. Teorema delle forze vive. Teorema di conservazione dell'energia.

#### Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

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

1. Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso intende introdurre gli allievi a quelle metodologie matematiche che permettono di costruire i modelli fisico-matematici che descrivono la meccanica dei sistemi materiali con un numero finito di gradi di libertà e di studiarne il comportamento. Intende altresì fornire agli studenti le conoscenze sulla meccanica dei corpi rigidi e dei sistemi articolati.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo Studente, sarà in grado di determinare le configurazioni di equilibrio di un sistema materiale articolato e di calcolare le relative reazioni vincolari. Inoltre, saprà argomentare su questioni di cinematica dei sistemi rigidi e sul calcolo di baricentri e momenti d'inerzia. Saprà altresì argomentare su problemi di dinamica del punto e dei sistemi articolati.
3. Autonomia di giudizio: La formazione logico-deduttiva conseguita con lo studio della Meccanica Razionale aiuterà gli allievi ingegneri nella determinazione degli strumenti più idonei alla risoluzione dei problemi affrontati.
4. Abilità comunicative: Lo studio della Meccanica Razionale, così come quello delle scienze matematiche in generale, fa acquisire un linguaggio che permette di esporre in maniera rigorosa, logica e senza ambiguità le conoscenze e le tecniche acquisite.
5. Capacità di apprendere: Il corso prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze dalle lezioni che, permetteranno loro di poter attingere da una qualunque delle molteplicità di fonti che possono essere reperite al fine di comporre la propria formazione allo scopo di affrontare gli studi ingegneristici con maggiore autonomia; applicando i concetti teorici trattati a casi concreti.

#### Testi per lo studio della disciplina

E. OLIVERI, Lezioni di Meccanica Razionale. Ed. CULC, Catania.

F. BAGARELLO, Meccanica Razionale per l'Ingegneria. Ed. Mc Graw Hill, 2011.

A. MURACCHINI, T. RUGGERI, L. SECCIA, Esercizi e temi d'esame di Meccanica Razionale per i Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria. Progetto Leonardo, Ed. Esculapio, Bologna, Terza edizione: Marzo 2005.

M.FABRIZIO, Elementi di Meccanica Classica. Ed. Zanichelli Bologna.

G. GRIOLI, Lezioni di Meccanica Razionale. Ed. Libreria Cortina, Padova

#### Modalità di accertamento delle competenze

La modalità d'esame prevede una prova scritta costituita da 2 esercizi relativi a configurazioni di equilibrio e relative reazioni vincolari di un assegnato sistema materiale, matrice principale d'inerzia di un assegnato sistema materiale ed un quesito relativo alla teoria sviluppata. Il tempo complessivo a disposizione è di 3 ore. Ogni esercizio correttamente svolto ha valutazione da 0/30 a 10/30 in funzione delle seguenti aree valutative: capacità di applicare le metodologie acquisite durante il corso, capacità di giudizio nell'esprimere commenti alle metodologie applicate e correttezza del risultato ottenuto. Il quesito teorico ha valutazione da 0/30 a 10/30 in funzione della capacità di sintesi, delle capacità espositive e completezza e correttezza degli argomenti trattati. Per la prova scritta è ammesso l'utilizzo di un formulario ma non di libri e o appunti. Per la partecipazione alla prova scritta è richiesta la preventiva prenotazione.

#### Date di esame

Le date di esami saranno pubblicate sulla pagina web del corso di laurea

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>

#### Modalità e orario di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<https://unikore.it/index.php/it/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1875-prof-marianna-ruggieri>