Syllabus

Descrizione corso

Titolo insegnamento	Meccanica Razionale
Codice insegnamento	42176
Titolo aggiuntivo	
Settore Scientifico-Disciplinare	MATH-04/A
Lingua	Italiano
Corso di Studio	Corso di laurea in Ingegneria Industriale Meccanica
Altri Corsi di Studio (mutuati)	
Docenti	prof. Maria Letizia Bertotti, MariaLetizia.Bertotti@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/26965
Assistente	
Semestre	Primo semestre
Anno/i di corso	2
CFU	6
Ore didattica frontale	36
Ore di laboratorio	24
Ore di studio individuale	90
Ore di ricevimento previste	18
Sintesi contenuti	• Equazioni cardinali della dinamica • Angoli di Eulero, tensore d'inerzia e dinamica del corpo rigido • Sistemi olonomi • Equazioni di Lagrange • Stabilità secondo Lyapunov (Nota: naturalmente, la trattazione di questi argomenti richiede l'introduzione di concetti e metodi propedeutici).
Argomenti	Elementi di cinematica: spazio e tempo, velocità ed accelerazione,

dell'insegnamento	moti relativi, il vettore velocità angolare, rotazioni e matrici di rotazione, angoli di Eulero. Leggi di Newton. Forze attive e reattive. Dinamica del punto materiale (libero e vincolato). Dinamica di un sistema di punti materiali. Le leggi generali della meccanica. Quantità meccaniche. Tensore d'inerzia. Assi principali d'inerzia. Equazioni cardinali. Dinamica del corpo rigido (libero, con un punto fisso, con un asse fisso). Rotazioni permanenti e loro stabilità. Moti di precessione. Sistemi olonomi. Vincoli ideali. Equazioni di Lagrange. Integrali primi. Equilibrio, stabilità. Elementi di analisi qualitativa.
Parole chiave	Cinematica (moti relativi, rotazioni, angoli di Eulero) Dinamica (punto materiale, sistema meccanico, corpo rigido) Equazioni cardinali Equazioni di Lagrange Stabilità secondo Lyapunov
Prerequisiti	Calcolo differenziale per funzioni di una e più variabili reali, Integrali semplici, doppi e tripli, Elementi di equazioni differenziali ordinarie. Vettori, matrici.
Insegnamenti propedeutici	Anche se non ci sono propedeuticità formali, è fortemente raccomandata la conoscenza dei contenuti di Geometria, Analisi Matematica I e Analisi Matematica II.
Modalità di insegnamento	Lezioni frontali ed esercitazioni. Alcune ore saranno dedicate ad argomenti di interesse nell'ambito del programma di apprendimento esperienziale della Facoltà, relativo alla progettazione meccanica di un drone.
Obbligo di frequenza	Consigliata.
Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi	Obiettivi formative specifici del corso Il corso appartiene all'area di apprendimento di base e, nello specifico, all'ambito disciplinare della matematica, informatica, statistica. Il corso si colloca nell'indirizzo propedeutico. Per tale indirizzo, il corso è obbligatorio. L'obiettivo del corso è di assicurare agli studenti una adeguata padronanza di contenuti e metodi scientifici generali. Il corso si pone come obiettivo disciplinare quello di fornire esempi classici di formulazione e studio analitico di modelli matematici, con particolare attenzione a problemi di dinamica. Più specificamente, come il nome stesso dell'insegnamento suggerisce, la Meccanica Razionale tratta una definizione e sistematizzazione

	razionale di quella branca della fisica che studia il movimento di corpi e sistemi. L'approccio rigoroso della MR, che si vale, nella descrizione ed investigazione dei problemi, di concetti ed argomenti appresi nei corsi di Geometria e di Analisi Matematica I e II, ha una forte valenza culturale proprio perché, mediante la costruzione e lo studio analitico di modelli, integra un approccio formale con la descrizione di sistemi di interesse nella ingegneria meccanica. In questo senso il corso di MR rappresenta un anello di congiunzione fra gli insegnamenti di base di matematica e gli insegnamenti di carattere ingegneristico e prettamente applicativo. Una parte delle lezioni sarà inoltre coinvolta nel Programma di Apprendimento Esperienziale della Facoltà relativo alla progettazione meccanica di un drone. Conoscenza e comprensione: • Conoscenza e comprensione delle leggi che governano la meccanica classica e della loro traduzione in equazioni differenziali che descrivono la dinamica di sistemi di punti materiali, del corpo rigido, di sistemi olonomi. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: • Saper calcolare quantità meccaniche quali ad esempio l'energia cinetica, la quantità di moto, il momento (rispetto ad un dato punto) della quantità di moto di un corpo rigido, l'energia cinetica di un sistema olonomo. Saper scrivere le equazioni differenziali che governano il moto di un sistema meccanico; saperne trovare le soluzioni di equilibrio e saperne studiare le proprietà di stabilità/instabilità. Autonomia di giudizio: • Essere in grado di descrivere con una corretta rappresentazione analitica e con adeguati metodi matematici sistemi meccanici di interesse ingegneristico. Capacità di comunicazione: • Capacità di presentare l'elaborato e i calcoli negli esercizi in esso contenuti in modo chiaro e ben strutturato. Capacità di apprendimento: • Capacità di estensione ad ambiti nei quali si introducono e si formulano mediante equazioni differenziali nuovi modelli, acquisita grazie alla esperienza nello studio della meccanica classica.
Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi (ulteriori info.)	

Modalità di esame	Esame scritto comprendente uno o più esercizi con domande specifiche e una o più domande teoriche relative a punti del programma. Il compito viene svolto su un modulo prestampato preparato dal docente (un foglio A3 piegato in due, con quattro pagine) e deve contenere per ogni esercizio sia i richiami della teoria che giustifica la scelta del metodo e delle tecniche impiegate dallo studente che lo svolgimento dei calcoli che portano al risultato finale. Ciò consente di verificare il conseguimento della conoscenza e comprensione degli argomenti del corso, come anche la capacità di applicare la conoscenza e la comprensione maturate e l'"autonomia di giudizio", quest'ultima valutabile in base alla scelta dei metodi di soluzione ed alla risposta a domande teoriche. La chiarezza e la completezza dell'elaborato permette la valutazione della capacità di comunicazione. Nel complesso, il modo in cui il compito scritto viene svolto permette di valutare la capacità di apprendimento dello studente. Nota: nel caso di impossibilità di esami in presenza, l'esame avverrà in forma orale (orale-scritto con lavagna online).
Criteri di valutazione	La valutazione è espressa mediante un unico voto. Affinché l'esame sia superato, il voto deve essere maggiore o uguale a 18/30. Sono rilevanti ai fini della valutazione: la scelta di un adeguato metodo di soluzione degli esercizi proposti, la conoscenza delle formule e/o strumenti da applicare e/o impiegare, la logica e la chiarezza del lo svolgimento, la capacità di completare correttamente gli esercizi, il numero di esercizi risolti e la trattazione di eventuali domande teoriche.
Bibliografia obbligatoria	M.L. Bertotti & G. Modanese, *Elementi di meccanica razionale. Una prospettiva dinamica,* Edizioni Scientifiche Italiane (2015). Subject Librarian: David Gebhardi, David.Gebhardi@unibz.it and Ilaria Miceli, Ilaria.Miceli@unibz.it
Bibliografia facoltativa	Per gli esercizi: F. Bampi, M. Benati, A. Morro. *Problemi di meccanica razionale*, ECIG, Genova.
Altre informazioni	
Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)	Ridurre le disuguaglianze, Istruzione di qualità