

Syllabus

Descrizione del corso

Titolo del corso	Meccanica delle macchine automatiche
Codice del corso	42185
Settore scientifico disciplinare del corso	ING-IND/13
Corso di studio	Corso di laurea in Ingegneria Industriale Meccanica – curriculum: Automazione
Semestre	I
Anno del corso	II
Anno accademico	2022-23
Crediti formativi	10
Modulare	No

Numero totale di ore di lezione	60
Numero totale di ore di laboratorio	
Numero totale di ore di esercitazioni	36
Frequenza	
Corsi propedeutici	Scienza delle Costruzioni
Sito web del corso	

Obiettivi formativi specifici del corso	<p>Il corso si inserisce nell'Area di apprendimento dei corsi caratterizzanti il CdS per l'indirizzo propedeutico automazione.</p> <p>Obiettivo del corso è quello di assicurare agli studenti una adeguata padronanza di contenuti scientifici generali e di metodi nonché l'acquisizione di alcune specifiche conoscenze professionali.</p> <p>Il corso si pone come obiettivo disciplinare l'acquisizione delle competenze necessarie per la comprensione dei principi basilari della meccanica delle macchine automatiche e della loro progettazione e analisi funzionale.</p> <p>In particolare, si prevede che lo studente acquisisca nella prima parte del corso conoscenze relative ai concetti e metodologie fondamentali per la progettazione funzionale e lo studio dei meccanismi impiegati nelle macchine automatiche sia nell'ambito cinematico che in quello dinamico e, nella seconda parte del corso, competenze relative (i) alla sintesi di meccanismi da impiegare in macchine automatiche per generare movimenti predefiniti e (ii) ai sistemi robotici impiegati negli impianti automatizzati.</p>
--	--

Docente	Renato Vidoni, palazzo L, stanza 6.01, e-mail: renato.vidoni@unibz.it, tel. 0471 017203
Settore scientifico disciplinare del docente	ING-IND/13
Lingua ufficiale del corso	Italiano
Orario di ricevimento	Dal lunedì al venerdì previo appuntamento
Collaboratore didattico (se previsto)	
Orario di ricevimento	-
Lista degli argomenti trattati	<p>Introduzione e fondamenti. Concetti e definizioni fondamentali per lo studio dei meccanismi e delle macchine automatiche. Gradi di libertà e di vincolo, tipologie di coppie cinematiche, equazione di struttura, schema cinematico. Analisi cinematica di meccanismi piani. Analisi cinematica di posizione, velocità e accelerazione mediante scomposizione in meccanismi base e diadi. Configurazioni singolari di un meccanismo. Esempi applicativi. Introduzione alla cinematica di meccanismi spaziali. Analisi statica e dinamica di meccanismi piani. Approccio newtoniano e approccio lagrangiano all'analisi statica di meccanismi piani. Diagramma del corpo libero. Principio della stazionarietà del potenziale. Esempi applicativi. Definizione di equilibrio dinamico. Principio di d'Alembert e forze d'inerzia. Equazioni di Lagrange. Inerzia ridotta per meccanismi a 1 grado di libertà. Meccanismi a 1 grado di libertà in regime periodico, equilibratura, progettazione di un volano. Esempi applicativi. Organi di trasmissione, riduttori ed altri componenti meccanici. Classificazione.</p> <p>Meccanismi per macchine automatiche. Introduzione alle leggi di moto. Generazioni di moti: alternativi, di traslazione e rettilinei. Meccanismi a camma, meccanismi unidirezionali e per moto intermittente. Meccanica degli azionamenti: introduzione, concetti di base su accoppiamento motore-utilizzatore con e senza riduttore. Meccanica dei robot: introduzione, modellazione cinematica 3D, introduzione alla notazione di Denavit-Hartenberg, caratteristiche dei principali robot industriali e simulazione.</p>
Attività didattiche previste	<p>Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali in aula nel corso delle quali vengono presentati da parte del docente i diversi argomenti. Sono previste, ove possibile, anche lezioni pratiche e attività di esercitazione (al calcolatore – e.g. Matlab, WorkingModel, MSC Adams). Gli argomenti delle lezioni saranno presentati mediante presentazioni in Power Point o svolti alla lavagna. Il materiale delle lezioni sarà disponibili on-line o sarà</p>

fornito o consigliato dal docente.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

1. Conoscenza e comprensione dei fondamenti della meccanica applicata e della progettazione funzionale
2. Conoscenza dei principali componenti meccanici e delle loro applicazioni
3. Conoscenza dei principali meccanismi presenti nelle macchine automatiche e robot e loro funzioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

4. Capacità di applicare conoscenza e comprensione per formulare le condizioni di equilibrio per un sistema meccanico
5. Capacità di applicare conoscenza e comprensione dei principi acquisiti allo studio di meccanismi piani
6. Capacità di applicare conoscenza e comprensione dei principi acquisiti per la sintesi di meccanismi per macchine automatiche e la scelta di sistemi robotizzati.

Autonomia di giudizio

7. Autonomia di giudizio nella scelta dei componenti meccanici, dei meccanismi, dei robot e del metodo di risoluzione dei problemi cinematici trattati.

Abilità comunicative

8. Abilità comunicative di presentare le competenze acquisite con lessico proprio e pertinente alla disciplina.

Capacità di apprendimento

9. Capacità di apprendimento permanente attraverso il possesso di strumenti di acquisizione di informazioni tecniche e di aggiornamento delle conoscenze.

Metodo d'esame

Formative assessment

Form	Length /duration	ILOs assessed
Esercizi in classe (anche in gruppo)	8 x 2 ore + 5 x 4 ore – continuously in exercise hours	1-8

Summative assessment

Form	%	Length /duration	ILOs assessed
Esame scritto– esercizi	60%	2 EX (90 minuti)	1-9
Esame scritto	40%	3 domande (60	1,2,3,5,6,7

	– teoria		minuti)	
Lingua dell'esame	Italiano			
Criteria di misurazione e criteri di attribuzione del voto	Form	Evaluation criteria and weight		
	Esame Scritto	Conoscenza teorica (35%) Correttezza dei metodi (35%) Correttezza delle soluzioni (30%)		
Bibliografia fondamentale	<ul style="list-style-type: none"> • Appunti dalle lezioni. • Dispense fornite dal docente. 			
Bibliografia consigliata	<ul style="list-style-type: none"> • M. Callegari, P. Fanghella, F. Pellicano, Meccanica applicata alle macchine, Ed. Utet Università. • M. Giovagnoni, A. Rossi, Una introduzione allo studio dei meccanismi, Ed. Cortina, Padova • G. Jacazio, S. Pastorelli, "Meccanica applicata alle macchine", Ed. Levrotto e Bella, Torino 			

Syllabus

Descrizione del corso

Titolo del corso	Mechanics of Machines and Mechanism for Automation
Codice del corso	42185
Settore scientifico disciplinare del corso	ING-IND/13
Corso di studio	Bachelor in Industrial and Mechanical Engineering
Semestre	I
Anno del corso	II
Anno accademico	2022-23
Crediti formativi	10
Modulare	No
Numero totale di ore di lezione	60
Numero totale di ore di laboratorio	
Numero totale di ore di esercitazioni	36
Frequenza	
Corsi propedeutici	Mechanics of Structures
Sito web del corso	
Obiettivi formativi specifici del corso	<p>The course belongs to the class "caratterizzanti" inner the curriculum "Mechanical Engineering".</p> <p>It aims at teaching both scientific foundations and practical methods.</p> <p>The course aims at introducing the basis for understanding the principles of the applied mechanics. Students will learn, in the first part of the course, fundamental concepts and methodologies for the kinematic and dynamic study of mechanisms; in the second part of the course, they will acquire knowledge and competences related to the synthesis of mechanisms to be used in automatic machines to generate predefined movements.</p>
Docente	Renato Vidoni, office: building palazzo L, room 6.01, e-mail: renato.vidoni@unibz.it, tel. 0471 017203
Settore scientifico disciplinare del docente	ING-IND/13
Lingua ufficiale del corso	Italian
Orario di ricevimento	From Monday to Friday by appointment

Collaboratore didattico (se previsto)	
Orario di ricevimento	-
Lista degli argomenti trattati	<p>The course will cover the following topics:</p> <p>Introduction and fundamentals. Basic concepts and definitions for the study of mechanisms. Degrees of freedom, kinematic pairs and structure equation. Kinematic analysis of planar mechanisms. Kinematic analysis of position, velocity and acceleration (by base and dyads mechanisms). Singular configurations. Introduction to 3D kinematics. Examples. Static and dynamic analysis of planar mechanisms. Recalls on Newtonian and Lagrangian approach. Newtonian and Lagrangian method for the static analysis of planar mechanisms. Application examples. D'Alembert's principle. Equation of dynamic equilibrium for mechanisms. Lagrange's equation. Inertia reduced to the free coordinate. One degree of freedom mechanisms in periodic regime. Flywheel design, balancing of a slider-crank mechanism. Application examples.</p> <p>Transmission gears and other mechanical components: classification. Mechanisms for automatic machines. Introduction to the laws of motion. Generation of movements: reciprocating, and translational motion. Cam mechanisms and mechanisms for unidirectional and intermittent motion. Mechanics of drives: introduction, basic concepts on motor-user coupling with and without gearbox. Mechanics of Robots: introduction, 3D kinematics, intro to the Denavit-Hartenberg nomenclature, info and characteristics of the main industrial robots, robot simulation.</p>
Attività didattiche previste	<p>The topics are presented by the professor by means of Power Point presentations or the blackboard. Practical parts and lab activities/exercises (with Matlab) are planned. Visits to companies and/or trade fairs are also possible.</p> <p>A selection of the material presented in class and useful material will be available in the course reserve collection database before the lessons.</p> <p>Further deepening material will be supplied or recommended by the teacher.</p>

Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Knowledge and understanding</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Knowledge and understanding of applied mechanics fundamentals 2. Knowledge and understanding of the main mechanical components and their applications 3. Knowledge of the main mechanisms and robots used in automatic machines and their function. <p><u>Applying knowledge and understanding</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Ability to formulate the equilibrium conditions for a mechanical system 5. Ability to apply the learned principles in the study of planar mechanisms 6. Ability to apply the learned principles for the synthesis of mechanisms for automatic machines and the choice of robotic systems. <p><u>Making judgements</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Making judgments for choosing the suitable mechanical component or kinematic solution <p><u>Communication skills:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Ability to present the acquired knowledge and competences with a proper language <p><u>Learning skills</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Ability to autonomously extend the knowledge acquired during the study course.
--	---

Metodo d'esame	Formative assessment		
	Form	Length /duration	ILOs assessed
	In class exercises (also in group)	8x2h +5x4h – continuously in exercise hours	1-8
	Summative assessment		
	Form	%	Length /duration
	Written exam – exercises	60%	2 exercises (90 minutes)
	Written exam – theory	40%	3 questions (60 minutes)
Lingua dell'esame	Italiano		

Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto	Form	Evaluation criteria and weight
	Written exam	Theoretical knowledge (35%) Correctness of methods (35%) Correctness in solution (30%)
Bibliografia fondamentale	<ul style="list-style-type: none"> • Notes from the lectures • Handouts provided by the lecturer 	
Bibliografia consigliata	<ul style="list-style-type: none"> • M. Giovagnoni, A. Rossi, Una introduzione allo studio dei meccanismi, Ed. Cortina, Padova • M. Callegari, P. Fanghella, F. Pellicano, Meccanica applicata alle macchine, Ed. Utet Università. • G. Jacazio, S. Pastorelli, "Meccanica applicata alle macchine", Ed. Levrotto e Bella, Torino 	