

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2024/2025

Course title	Mechanics of Machinery / Mechanics of Machines and Mechanism for Automation
Course code	42137 / 42185
Scientific sector	IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine
Degree	Bachelor in Industrial and Mechanical Engineering
Semester	I
Year	III (II for dual students)
Credits	10
Modular	No

Total lecturing hours	56
Total lab hours	40
Attendance	Attendance is not compulsory but recommended.
Prerequisites	Mechanics of Structures
Course page	Microsoft Teams and https://ole.unibz.it/

Specific educational objectives	<p>The course belongs to the type "caratterizzanti" – areas: mechanics and automation".</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 adopted in automatic machines; in the second part of the course, they will acquire knowledge and competences on properties and characteristics of the main machine components, their sizing as well as on industrial robotic systems.</p>
----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lecturer	Prof. Renato Vidoni
Contact	e-mail: renato.vidoni@unibz.it
Scientific sector of lecturer	IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine
Teaching language	Italian
Office hours	See online calendar
Lecturer	Dr. Teresa Sinico
Teaching language	Italian
Contact	e-mail: teresa.sinico@unibz.it / teresa.sinico@phd.unipd.it
Scientific sector of lecturer	IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine
Office hours	See online calendar

List of topics	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanisms, degrees of Freedom, kinematic pairs, kinematic scheme of a mechanism. • Kinematic analysis of (planar) mechanisms: position, velocity, acceleration • Static and dynamic analysis of (planar) mechanisms. Lagrange's equations • One degree of freedom mechanisms in periodic regime • Mechanical Transmissions and Components (kinematics and transmitted forces/torques)
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible power transmission elements (belts, ropes and chains) • Mechanisms for automatic machines and mechanics of drives: introduction • Mechanics of Industrial Robots: introduction to 3D kinematics <p><u>Introduction and fundamentals.</u> Basic concepts and definitions for the study of mechanisms. Degrees of freedom, kinematic pairs and structure equation.</p> <p><u>Kinematic analysis of planar mechanisms.</u> Kinematic analysis of position, velocity and acceleration (by base and dyads mechanisms). Singular configurations. Introduction to 3D kinematics. Examples.</p> <p><u>Static and dynamic analysis of planar mechanisms.</u> 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.</p> <p><u>One degree of freedom mechanisms in periodic regime.</u> Flywheel design, balancing of a slider-crank mechanism. Application examples. Transmission gears and other mechanical components.</p> <p><u>Description of the most common elements of machines</u> (kinematics and exchanged/transmitted forces). Wheels. Gears. Toothed gears. Ordinary and epicyclic gearings. Harmonic and Cycloidal gearboxes. Screws and their applications. Flexible elements: Belts and chains.</p> <p><u>Mechanisms for automatic machines</u> and <u>Mechanics of drives:</u> introduction, basic concepts on motor-user coupling with and without gearbox.</p> <p><u>Mechanics of Industrial Robots:</u> introduction to 3D kinematics.</p>
<p>Teaching format</p>	<p>The topics are presented by the professor by means of Power Point presentations or the blackboard.</p> <p>Practical parts and lab activities/exercises (e.g. Matlab, MSC Adams) 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.</p>
<p>Learning outcomes</p>	<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 <p><u>Applying knowledge and understanding</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Ability to formulate the equilibrium conditions for a mechanical system 4. Ability to apply the learned principles in the study of planar mechanisms 5. Ability to apply the learned principles to design mechanical components and transmissions from a kinematic point of view 6. Ability to apply the learned principles for the synthesis/analysis of mechanisms for automatic machines <p><u>Making judgements</u></p>

	<p>7. Making judgments for choosing the suitable mechanical component or kinematic solution <u>Communication skills</u></p> <p>8. Ability to present the acquired knowledge and competences with a proper language <u>Learning skills</u></p> <p>9. Ability to autonomously extend the knowledge acquired during the study course.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Assessment	Formative assessment			
	Form	Length /duration	ILOs assessed	
	In class exercises (also group activities)	10 x 2 h + 5 x 4 h – continuously in exercise hours	1-8	
	Summative assessment: written exam with exercises and questions.			
	Form	%	Length /duration	ILOs assessed
	Written Exam – exercises	60%	2 EX (100 minuti)	1-9
	Written Exam – theory	40%	4 dom. (80 minuti)	1,2,4,7,8
Assessment language	Italian			
Assessment Typology	Monocratic (Collegiale se esame modulare)			
Evaluation criteria and criteria for awarding marks	Theoretical knowledge (35%) Correctness of methods (35%) Correctness in solution (30%)			

Required readings	<p>Notes from the lectures Handouts provided by the lecturer.</p> <p>Subject Librarian: David Gebhardi, David.Gebhardi@unibz.it and Ilaria Miceli, Ilaria.Miceli@unibz.it</p>
Supplementary/Suggested readings	<p>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</p>
Software used	Possible: Matlab, WorkingModel, MSC Adams

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2024/2025

Course title	Meccanica Applicata alle Macchine / Meccanica delle Macchine Automatiche
Course code	42137 / 42185
Scientific sector	IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine
Degree	Corso di laurea in Ingegneria Industriale Meccanica (L9)
Semester	1
Year	III (II per studenti duali)
Credits	10
Modular	No

Total lecturing hours	56
Total lab hours	40
Attendance	<i>Non obbligatoria ma raccomandata.</i>
Prerequisites	Scienza delle Costruzioni
Course page	Microsoft Teams and https://ole.unibz.it/

Specific educational objectives	<p>Il corso si inserisce nell'Area di apprendimento dei corsi caratterizzanti il CdS – meccanica e 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 applicata.</p> <p>In particolare, si prevede che lo studente acquisisca nella prima parte del corso conoscenze relative ai concetti e metodologie fondamentali per lo studio dei meccanismi sia nell'ambito cinematico che in quello dinamico e, nella seconda parte, competenze relative alle proprietà e alle caratteristiche dei principali organi e componenti delle macchine (e al loro dimensionamento) così come dei sistemi robotici industriali.</p>
----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lecturer	Prof. Renato Vidoni
Contact	e-mail: renato.vidoni@unibz.it
Scientific sector of lecturer	IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine
Teaching language	Italiano
Office hours	Controllare calendario online
Lecturer	Dr. Teresa Sinico
Contact	e-mail: teresa.sinico@unibz.it / teresa.sinico@phd.unipd.it
Scientific sector of lecturer	IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine
Teaching language	Italiano
Office hours	Controllare calendario online
List of topics	<ul style="list-style-type: none"> • Meccanismi, gradi di libertà, coppie cinematiche, schema cinematico • Analisi cinematica di meccanismi (piani) • Analisi statica e dinamica di meccanismi (piani)

	<ul style="list-style-type: none"> • Meccanismi ad un grado di libertà e regime periodico • Organi di trasmissione ed altri componenti meccanici rigidi (cinematica e trasmissione di forze/coppie) • Organi di trasmissione del moto flessibili (cinghie, funi, catene) • Meccanismi per macchine automatiche e meccanica degli azionamenti: introduzione. • Meccanica dei Robot: introduzione alla cinematica spaziale. <p><u>Introduzione e fondamentali.</u> Concetti e definizioni fondamentali per lo studio dei meccanismi. Gradi di libertà e di vincolo, tipologie di coppie cinematiche, equazione di struttura, schema cinematico.</p> <p><u>Analisi cinematica di meccanismi piani.</u> Analisi cinematica di posizione, velocità e accelerazione mediante scomposizione in meccanismo base e diadi. Configurazioni singolari di un meccanismo. Esempi applicativi. Cenni alla analisi cinematica di meccanismi spaziali in catena aperta.</p> <p><u>Analisi statica e dinamica di meccanismi piani.</u> 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.</p> <p><u>Organi di trasmissione ed altri componenti meccanici.</u> Descrizione dei più comuni elementi di macchine con riferimento alle funzioni da loro sostenute, alla cinematica e alle forze scambiate e trasmesse. Nel particolare, verranno affrontati i seguenti argomenti: Ruote di frizione, dentate e ingranaggi. Rotismi ordinari e epicicloidali. Riduttori armonici e cicloidali. Vite-Madrevite. Trasmissione del moto mediante organi flessibili: cinghie e catene.</p> <p><u>Meccanismi per le macchine automatiche e meccanica degli azionamenti: introduzione, concetti base su sistema motore-utilizzatore con e senza riduttore.</u></p> <p><u>Meccanica dei Robot:</u> introduzione alla cinematica 3D.</p>
<p>Teaching format</p>	<p>Il corso viene erogato attraverso <u>lezioni frontali</u> in aula nel corso delle quali vengono presentati da parte del docente i diversi argomenti. Sono previste, ove possibile, anche <u>lezioni pratiche e attività di esercitazione</u> (al calcolatore – e.g. Matlab, MSC Adams). Gli argomenti delle lezioni saranno presentati mediante presentazioni in Power Point o svolti alla lavagna. Il materiale delle lezioni sarà disponibile on-line o sarà fornito o consigliato dal docente.</p>
<p>Learning outcomes</p>	<p>Conoscenza e comprensione</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoscenza e comprensione dei fondamenti della meccanica applicata e della progettazione funzionale 2. Conoscenza dei principali componenti meccanici e delle loro applicazioni <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Capacità di applicare conoscenza e comprensione per formulare le condizioni di equilibrio per un sistema meccanico 4. Capacità di applicare conoscenza e comprensione dei principi acquisiti allo studio di meccanismi piani 5. Capacità di applicare conoscenza e comprensione dei principi acquisiti per il dimensionamento cinematico dei componenti meccanici. 6. Capacità di applicare conoscenza e comprensione per la sintesi / analisi di meccanismi per macchine automatiche. <p>Autonomia di giudizio</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Autonomia di giudizio nella scelta dei componenti meccanici, dei meccanismi e del metodo di risoluzione dei problemi cinematici trattati. <p>Abilità comunicative</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Abilità comunicative di presentare le competenze acquisite con lessico proprio e pertinente alla disciplina <p>Capacità di apprendimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Capacità di apprendimento permanente attraverso il possesso di strumenti di acquisizione di informazioni tecniche e di aggiornamento delle conoscenze
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Assessment	Formative assessment			
	Form	Length /duration	ILOs assessed	
	Esercizi in classe (anche in gruppo)	10 x 2 ore + 5 x 4 ore	1-8	
	Summative assessment: esame scritto con domande ed esercizi.			
	Form	%	Length /duration	ILOs assessed
	Esame scritto– esercizi	60%	2 EX (100 minuti)	1-9
	Esame scritto - teoria	40%	4 dom. (80 minuti)	1,2,4,7,8
Assessment language	Italiano			
Assessment Typology	Monocratica			
Evaluation criteria and criteria for awarding marks	Conoscenza teorica (35%) Correttezza dei metodi (35%) Correttezza delle soluzioni (30%)			

Required readings	Appunti dalle lezioni. Dispense fornite dal docente. Contatto biblioteca: David Gebhardi, David.Gebhardi@unibz.it and Iliaria Miceli, Iliaria.Miceli@unibz.it
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Supplementary/Suggested readings	<p>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</p>
Software used	<p>Possible: Matlab, WorkingModel, MSC Adams</p>