

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2024/2025

| | |
|--------------------------|--|
| Course title | Meccanica delle macchine automatiche |
| Course code | 42185 |
| Scientific sector | IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine |
| Degree | Corso di laurea in Ingegneria Industriale Meccanica (L9) |
| Semester | 1 and 2 |
| Year | II |
| Credits | 10 |
| Modular | No |

| | |
|------------------------------|---|
| Total lecturing hours | 56 |
| Total lab hours | 40 |
| Attendance | <i>Attendance is not compulsory but recommended.</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 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> |
|--|---|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lecturer 1 | 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 | Come da calendario online |
| Lecturer 2 | Tba |
| Contact | ... |
| Scientific sector of lecturer | IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine |
| Teaching language | Italiano |
| Office hours | |
| List of topics | <ul style="list-style-type: none"> • Meccanismi, gradi di libertà, coppie cinematiche, schema cinematico • Analisi cinematica di meccanismi (piani) |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Analisi statica e dinamica di meccanismi (piani) • Meccanismi per macchine automatiche: generazione del moto, unidirezionale e intermittente, meccanismi a camme. • Meccanica degli azionamenti: introduzione all'accoppiamento motore-trasmissione-carico. • Meccanica dei robot: introduzione alla cinematica 3D ed ai robot industriali. • Meccanica delle vibrazioni: introduzione alla dinamica e controllo di sistemi meccanici. <p><u>Introduzione e fondamenti.</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>Meccanismi per macchine automatiche:</u> Generazione di movimenti: moto alternativo e traslazionale. Meccanismi a camme e meccanismi per il moto unidirezionale e intermittente.</p> <p><u>Meccanica degli azionamenti:</u> introduzione, concetti di base sull'accoppiamento motore-utilizzatore con e senza riduttore.</p> <p><u>Meccanica dei robot:</u> introduzione, cinematica 3D, introduzione alla nomenclatura di Denavit-Hartenberg, caratteristiche dei principali robot industriali, simulazione di robot.</p> <p><u>Meccanica delle vibrazioni:</u> introduzione alla dinamica e controllo di sistemi meccanici.</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>3. Conoscenza dei principali meccanismi presenti nelle macchine automatiche e robot e loro funzioni.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>4. Capacità di applicare conoscenza e comprensione per formulare le condizioni di equilibrio per un sistema meccanico</p> <p>5. Capacità di applicare conoscenza e comprensione dei principi acquisiti allo studio di meccanismi piani</p> <p>6. Capacità di applicare conoscenza e comprensione dei principi acquisiti per la sintesi di meccanismi per macchine automatiche e la scelta di sistemi robotizzati.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>7. Autonomia di giudizio nella scelta dei componenti meccanici, dei meccanismi, dei robot e del metodo di risoluzione dei problemi cinematici trattati.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>8. Abilità comunicative di presentare le competenze acquisite con lessico proprio e pertinente alla disciplina.</p> <p>Capacità di apprendimento</p> <p>9. Capacità di apprendimento permanente attraverso il possesso di strumenti di acquisizione di informazioni tecniche e di aggiornamento delle conoscenze.</p> |
|--|--|

| | | | | |
|--|---|------------------------|--------------------|---------------|
| Assessment | Formative assessment | | | |
| | Form | Length /duration | ILOs assessed | |
| | Esercizi in classe (anche in gruppo) | 10 x 2 ore + 5 x 4 ore | 1-7 | |
| | Summative assessment: esame scritto con domande ed esercizi. | | | |
| | Form | % | Length /duration | ILOs assessed |
| | Esame scritto– esercizi | 60% | 2 EX (100 minuti) | 1-8 |
| | Esame scritto - teoria | 40% | 4 dom. (80 minuti) | 1,2,4,6,7 |
| 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 | <p>Appunti dalle lezioni. Dispense fornite dal docente.</p> <p>Contatto biblioteca: David Gebhardi, David.Gebhardi@unibz.it and Iliaria Miceli, Iliaria.Miceli@unibz.it</p> |
|--------------------------|--|

| | |
|---|--|
| Supplementary/Suggested readings | 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 |
| Software used | Possible: Matlab, MSC Adams |

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2023/2024

| | |
|--|--|
| Course title | Mechanics of Machines and Mechanism for Automation |
| Course code | 42185 |
| Scientific sector | IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine |
| Degree | Bachelor in Industrial and Mechanical Engineering |
| Semester | I and II |
| Year | II |
| Credits | 10 |
| Modular | No |
| Total lecturing hours | 56 |
| Total lab hours | 40 |
| Attendance | Attendance is not compulsory. |
| 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 necessary skills for understanding the basic principles of the mechanics of automatic machines and their functional design and analysis.</p> <p>Students will learn, in the first part of the course, in the first part of the course, fundamental concepts and methodologies for the functional design and kinematic (and dynamic) study of the mechanisms used in automatic machines; in the second part of the course, students will acquire skills related to (i) the sizing of components to be used in automatic machines to generate predefined movements and (ii) robotic systems used in automated systems.</p> |
| Lecturer 1 | 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 2 | Tba |
| Contact | Tba |
| Scientific sector of lecturer | IIND-02/A – Meccanica Applicata alle Macchine |
| Teaching language | Tba |
| 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. |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mechanisms for automatic machines. motion generation; unidirectional and intermittent, cam mechanisms. • Mechanics of drives: introduction to motor-gear-load coupling. • Mechanics of Robots: introduction to 3D kinematics and industrial robots. • Mechanics of Vibrations: introduction to dynamics and control of mechanical systems. <p>In detail, the course will cover the following topics:</p> <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. One degree of freedom mechanisms in periodic regime.</p> <p><u>Mechanisms for automatic machines.</u> Introduction to the laws of motion. Generation of movements: reciprocating, and translational motion. Cam mechanisms and mechanisms for unidirectional and intermittent motion.</p> <p><u>Mechanics of drives:</u> introduction, basic concepts on motor-user coupling with and without gearbox.</p> <p><u>Mechanics of Robots:</u> introduction, 3D kinematics, intro to the Denavit-Hartenberg nomenclature, info and characteristics of the main industrial robots, robot simulation.</p> <p><u>Mechanics of Vibrations:</u> introduction to dynamics and control of mechanical systems.</p> |
| <p>Teaching format</p> | <p>The topics are presented by the professor by means of Power Point presentations or the blackboard. Practical parts and lab activities/exercises (e.g. Matlab, MSC Adams) are planned.</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 app. mech. 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 |

| | |
|--|--|
| | <p>5. Ability to apply the learned principles in the study of planar mechanisms</p> <p>6. Ability to apply the learned principles for the synthesis of mechanisms for automatic machines and the choice of robotic systems.</p> <p><u>Making judgements</u></p> <p>7. Making judgments for choosing the suitable mechanical component or kinematic solution</p> <p><u>Communication skills</u></p> <p>8. Ability to present the acquired knowledge and competences with a proper language</p> <p><u>Learning skills</u></p> <p>9. Ability to autonomously extend the knowledge acquired during the study course.</p> |
|--|--|

| Assessment | <p>Formative assessment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Form</th> <th>Length /duration</th> <th>ILOs assess.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>In class exercises (also group activities)</td> <td>10 x 2 h + 5 x 4 h – continuously in exercise hours</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Summative assessment: written exam with exercises and questions.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Form</th> <th>%</th> <th>Length /duration</th> <th>ILOs assessed</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Written Exam – exercises</td> <td>60%</td> <td>2 EX (100 minuti)</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Written Exam - theory</td> <td>40%</td> <td>4 dom. (80 minuti)</td> <td>1,2,4,6,7</td> </tr> </tbody> </table> | Form | Length /duration | ILOs assess. | In class exercises (also group activities) | 10 x 2 h + 5 x 4 h – continuously in exercise hours | 1-7 | Form | % | Length /duration | ILOs assessed | Written Exam – exercises | 60% | 2 EX (100 minuti) | 1-8 | Written Exam - theory | 40% | 4 dom. (80 minuti) | 1,2,4,6,7 |
|--|--|--------------------|------------------|--------------|--|---|-----|------|---|------------------|---------------|--------------------------|-----|-------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------|-----------|
| Form | Length /duration | ILOs assess. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| In class exercises (also group activities) | 10 x 2 h + 5 x 4 h – continuously in exercise hours | 1-7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Form | % | Length /duration | ILOs assessed | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Written Exam – exercises | 60% | 2 EX (100 minuti) | 1-8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Written Exam - theory | 40% | 4 dom. (80 minuti) | 1,2,4,6,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 Iliaria Miceli, Iliaria.Miceli@unibz.it</p> |
| Supplementary/Suggested readings | <p>M. Callegari, P. Fanghella, F. Pellicano, Meccanica applicata alle macchine, Ed. Utet Università.</p> <p>M. Giovagnoni, A. Rossi, Una introduzione allo studio dei meccanismi, Ed. Cortina, Padova</p> <p>G. Jacazio, S. Pastorelli, "Meccanica applicata alle macchine", Ed. Levrotto e Bella, Torino</p> |



Fakultät für Ingenieurwesen
Facoltà di Ingegneria
Faculty of Engineering

Software used

Possible: Matlab, MSC Adams