SYLLABUS – ACADEMIC YEAR 2024/2025

Titolo del corso	Elettrotecnica/Macchine Elettriche
Codice del corso	42130
Settore scientifico disciplinare del corso	ING-IND/32
Corso di studio	Industrial and Mechanical Engineering
Semestre	II
Anno del corso	II
Anno accademico	2024-25
Crediti formativi	6
Modulare	no

Numero totale di ore di lezione	36
Numero totale di ore di laboratorio	
Numero totale di ore di esercitazioni	24
Frequenza	Non obbligatorio ma fortemente consigliata
Corsi propedeutici	Consigliabile avere seguito Fisica 1 e 2, Analisi Matematica 1 e 2, Geometria
Sito web del corso	

Obiettivi formativi specifici del corso	Il corso è dedicato principalmente allo studio dell'elettrotecnica e dei principi di funzionamento delle macchine elettriche (trasformatori, motori e generatori). Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze che consentono di poter passare da una trattazione basata sui fenomeni elettrici a una trattazione basata sulle reti elettriche, per poter quindi analizzare e comprendere circuiti sia semplici che complessi, alla base di numerose applicazioni. Lo studente sarà inoltre in grado di risolvere numericamente, con i vari metodi proposti, reti elettriche in regime stazionario e sinusoidale, nonché risolvere semplici problemi di bilanci energetici in applicazioni di conversione elettromeccanica. La materia è affrontata con un'attenzione alle principali applicazioni industriali, che sono menzionate come esempi durante il corso. I principi di conversione elettromeccanica, alla base dei principi di funzionamento delle macchine elettriche, sono parte del corso; la loro trattazione ha l'obiettivo di fornire allo studente le basi per la comprensione del funzionamento di trasformatori, motori e generatori in modo tale da favorire l'analisi di sistemi più complessi dove queste macchine trovano applicazione.

Docente	Emanuele Fornasiero, emanuele.fornasiero@unibz.it
Settore scientifico disciplinare del docente	ING-IND/32
Lingua ufficiale del corso	Italiano
Orario di ricevimento	Su appuntamento, da richiedere per email o dopo la lezione
Lista degli argomenti trattati	Il corso tratterà i seguenti argomenti: **1- Elementi di elettrotecnica** Cariche elettriche e correnti elettriche, campo elettrico e tensione elettrica, fenomeni di conduzione e resistori, materiali conduttori, generatori elettrici, bipoli, doppi bipoli e potenza elettrica, proprietà generali delle reti elettriche, reti in regime stazionario, teoremi e metodi di risoluzione delle reti elettriche, fenomeni elettrostatici e condensatori, materiali dielettrici, fenomeni magnetici ed induttori, materiali magnetici, circuiti magnetici, principi di elettromeccanica, funzioni sinusoidali e fasori, reti in regime sinusoidale, reti trifase, vantaggi delle reti trifase e campo magnetico rotante. **2- Macchine ed applicazioni elettriche** Principi di base della conversione elettromeccanica; classificazione delle macchine elettriche, trasformatori e macchine elettriche rotanti. Generalità e struttura delle macchine elettriche. Analisi del trasformatore e circuito equivalente. Principio di funzionamento delle principali macchine rotanti funzionanti da generatori e motori. **3- Accenni alle applicazioni industriali:** Durante il corso saranno accennate alcune applicazioni quali: generalità sui sistemi elettrici per l'energia, accenni alle linee elettriche e ai componenti dei sistemi elettrici, accenni alle principali problematiche e aspetti tecnici relativi alla produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica.
Attività didattiche previste	Lezioni frontali alla lavagna con esercitazioni numeriche su reti elettriche e su semplici bilanci energetici di sistemi elettrici.

Risultati di apprendimento attesi	**Intended Learning Outcomes (ILO)** <u>Conoscenza e comprensione</u> 1. Conoscere e comprendere le leggi basilari dell'elettrotecnica e i fenomeni elettrici, con particolare attenzione alle applicazioni industriali.

	2. Conoscere la teoria delle macchine elettriche e comprendere il principio della conversione elettromeccanica. <u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u> 3. Capacità di risolvere esercizi numerici di reti elettriche anche relativi ad applicazioni pratiche. 4. Capacità di progettare piccoli sistemi e applicazioni reali, e di comprendere le scelte tecniche che sono alla base delle principali applicazioni elettriche. <u>Autonomia di giudizio</u> 5. Capacità nella scelta della soluzione tecnologica più adatta e vantaggiosa per una specifica applicazione. <u>Capacità comunicativa</u> 6. Abilità di presentare le competenze acquisite con lessico proprio e pertinente alla disciplina. <u>Capacità di apprendimento</u> 7. Capacità di estendere le proprie conoscenze tramite strumenti di acquisizione di informazioni tecniche e di aggiornamento. 8. Capacità di analizzare sistemi più complessi.
Metodo d'esame	L'esame consiste in una prova scritta suddivisa in due parti: 1)- la prima parte è relativa allo svolgimento di 4 esercizi che possono riguardare la risoluzione di reti elettriche in regime stazionario, in regime sinusoidale, la risoluzione di circuiti magnetici o problemi di bilanci energetici; 2)- la seconda parte è costituita da un quiz di 20 domande riguardanti la parte teorica del corso, delle seguenti tipologie: a risposta multipla, vero/falso, brevi domande a risposta aperta. **Valutazione formative** Non prevista **Valutazione finale**
Lingua dell'esame	Italiano

metodo	**%**	**Lunghezza/durata**	**ILOs verificato**
Esame scritto - esercizi	50%	4 esercizi (max 2.5 ore)	3, 4, 5, 8
Esame scritto - teoria	50%	Questionario a risposta multipla (20 domande) (max 1 ora)	1, 2, 6

Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto	Attribuzione di uno unico voto finale, dato dalla media dei voti dello scritto e del quiz (50% scritto e 50% quiz). L'esame si considera superato se entrambe le parti sono state superate con sufficienza. E' possibile mantenere valido il voto di una delle due parti per una sessione d'esame nel caso l'altra non fosse risultata sufficiente. Criteri di attribuzione del voto: - Correttezza degli esercizi e delle risposte date, in termini di corretto valore numerico e unità di misura, con particolare attenzione al procedimento di risoluzione adottato. - Chiarezza della risposta (anche in relazione all'ordine nello svolgimento degli esercizi) e proprietà di linguaggio (utilizzo di termini propri della materia). Autonomia di giudizio. Capacità di rielaborazione. - Correttezza delle risposte nel quiz e abilità di comunicare le conoscenze acquisite (per le domande aperte)

Bibliografia fondamentale	• Appunti delle lezioni • Alcune slide su alcune parti del corso • M. Guarnieri, A. Stella "Principi ed applicazioni di elettrotecnica" Volumi 1 e 2, 3^ edizione, Edizioni Progetto Padova
Bibliografia consigliata	• Chales K. Alexander, Matthew N.O. sadiku "Circuiti Elettrici", 4^ edizione, McGraw-Hill Education Italia • M. Guarnieri, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, A. Maschio; Esercizi di Elettrotecnica – Reti elettriche Societa´ editrice Esculapio, 2013

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2024/2025

Course title	Electrotechnics/Electrical machines
Course code	42130
Scientific sector	ING-IND/32
Degree	Industrial and Mechanical Engineering
Semester	II
Year	II
Academic year	2024-25
Credits	6
Modular	no

Total lecturing hours	36
Total lab hours	
Total exercise hours	24
Attendance	Not compulsory but strongly recommended
Prerequisites	Recommended lectures: Fisica 1 e 2, Analisi Matematica 1 e 2, Geometria
Course page	

Scientific educational objectives	The course is mainly dedicated to the study of electrotechnics and the operating principles of electrical machines (transformers, motors and generators). The course aims to provide the student with the knowledge that allows them to move from a discussion based on electrical phenomena to a discussion based on electrical networks, in order to be able to analyze and understand both simple and complex circuits, at the basis of numerous applications. The student will also be able to numerically solve, with the various methods proposed, electrical networks in steady state and sinusoidal regime, as well as solve simple energy balance problems in electromechanical conversion applications. The subject is addressed with attention to the main industrial applications, which are mentioned as examples during the course. The principles of electromechanical conversion, which are the basis of the operating principles of electric machines, are part of the course; their discussion aims to provide the student with the basis for understanding the functioning of transformers, motors and generators in such a way as to facilitate the analysis of more complex systems where these machines find application.

Lecturer	Emanuele Fornasiero
Scientific sector of the lecturer	ING-IND/32
Teaching language	Italian

Office hours	By appointment, to be requested by email or after lectures
List of topics covered	The course will cover the following topics: **1- Elements of electrical engineering** Electric charges and electric currents, electric field and electric voltage, conduction phenomena and resistors, conducting materials, electric generators, bipoles, double bipoles and electric power, general properties of electrical networks, networks in steady state, theorems and methods of solving networks electrical phenomena, electrostatic phenomena and capacitors, dielectric materials, magnetic phenomena and inductors, magnetic materials, magnetic circuits, principles of electromechanics, sinusoidal functions and phasors, networks in sinusoidal regime, networks three-phase, advantages of three-phase networks and rotating magnetic field. **2- Electrical machines and applications** Basic principles of electromechanical conversion; classification of electrical machines, transformers and rotating electrical machines. General information and structure of electric machines. Analysis of the transformer and equivalent circuit. Principle of operation of the main rotating machines operating as generators and motors. **3- References to industrial applications** During the course some applications will be mentioned such as: general information on electrical energy systems, references to power lines and components of electrical systems, references to the main problems and technical aspects relating to the production, distribution and use of electrical energy.
Teaching format	Blackboard lessons
Learning outcomes	**Intended Learning Outcomes (ILO)** <u>Knowledge and understanding</u> 1. To know and understand the basic laws of electrical engineering and electrical phenomena, with particular attention to industrial applications. 2. To know the theory of electric machines and understand the principle of electromechanical conversion. <u>Applying knowledge and understanding</u>

	3. To be able to solve numerical exercises of electrical networks also relating to practical applications. 4. To be able to design small systems and real applications, and to understand the technical choices that underlie the main electrical applications. <u>Making judgements</u> 5. To be able to choose the most suitable and advantageous technological solution for a specific application. <u>Communication skills</u> 6. Ability to to present the skills acquired with own vocabulary relevant to the discipline. <u>Ability to learn</u> 7. To be able to extend one's knowledge through tools for acquiring technical information and updating. 8. To be able to analyze more complex systems.

Assessment	The exam consists of a written test divided into two parts: 1)- the first part concerns the development of 4 exercises which may concern the resolution of electrical networks in steady state, in sinusoidal regime, the resolution of magnetic circuits or problems of energy balances; 2)- the second part consists of a quiz of 20 questions regarding the theoretical part of the course, of the following types: multiple choice, true/false, short open-ended questions. **Formative assessment** Not foreseen **Summative assessment**

Form	%	Length/duration	ILOs assessed
Written exam – exercises	50%	4 exercises (max 2.5 hours)	3, 4, 5, 8
Written exam – theory	50%	Multiple-choice questionnaire about the theoretical concepts (20 questions) (max 1 hour)	1, 2, 6

Assessment language	Italian

Evaluation criteria and criteria for awarding marks	Assignment of a single final grade, given by the average of the written and quiz grades (50% written and 50% quiz). The exam is considered passed if both parts have been passed satisfactorily. It is possible to keep the grade of one of the two parts valid for an exam session if the other was not sufficient. Grade attribution criteria: - Correctness of the exercises and of the answers given, in terms of correct numerical value and unit of measurement, with particular attention to the solution procedure adopted. - Clarity of the answer (also in relation to the order in carrying out the exercises) and language properties (use of terms specific to the subject). Autonomy of judgement. Rework ability. - Correctness of answers in the quiz and ability to communicate the knowledge acquired (for open questions)

Required readings	• Lecture notes • Some slides covering some parts of the course • M. Guarnieri, A. Stella "Principi ed applicazioni di elettrotecnica" Volumi 1 e 2, 3^ edizione, Edizioni Progetto Padova
Supplementary readings	• Chales K. Alexander, Matthew N.O. sadiku "Circuiti Elettrici", 4^ edizione, McGraw-Hill Education Italia • M. Guarnieri, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, A. Maschio; Esercizi di Elettrotecnica – Reti elettriche Societa´ editrice Esculapio, 2013