

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA

(PRINCIPLES OF ELECTRICAL ENGINEERING)

Corso di Laurea in Ingegneria  
Meccanica

Insegnamento

Triennale/Magistrale A.A. 2024/2025

Docenti: Corso A-K: Silvano VERGURA

☎0805963590

email: silvano.vergura@poliba.it

Corso L-Z: Vito PULIAFITO

☎0805963017

email: vito.puliafito@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

## Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si prefigge di fornire agli studenti una conoscenza: i) della teoria dei circuiti elettrici a regime stazionario e alternato, e dei transitori del primo ordine, ii) dell'elettromagnetismo e delle sue applicazioni nell'ingegneria elettrica, iii) dei principi base della sicurezza elettrica.

Il principale strumento didattico è la lezione frontale.

The course aims to provide students with knowledge in: i) the theory of direct current (DC) and alternating current (AC) electric circuits, as well as of first-order transient circuits, ii) electromagnetism and its applications in the field of electrical engineering, iii) basic principles of electrical security.

The primary teaching tool is the frontal lecture.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di applicare la conoscenza acquisita per risolvere problemi di analisi di circuiti elettrici in regime stazionario e in regime alternato. Inoltre, lo studente dovrà essere in grado di identificare le soluzioni ai problemi fondamentali dell'ingegneria elettrica, anche in ambito di sicurezza.

Lo strumento didattico utilizzato è l'esercitazione in aula.

The student will be required to apply the acquired knowledge to solve problems related to the analysis of DC electric circuits, and AC circuits. In addition, the student should be able to identify solutions to fundamental electrical engineering problems, including those related to safety.

The teaching tool used is in-class exercises.

## Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Capacità di effettuare la scelta del più appropriato metodo risolutivo dei circuiti elettrici proposti, basandosi sugli strumenti risolutivi acquisiti durante il corso.
- **Abilità comunicative:** Capacità di usare un corretto linguaggio tecnico-scientifico.
- **Capacità di apprendimento:** Capacità di apprendere gli aspetti teorici e pratici dell'elettrotecnica, anche utilizzando il materiale didattico o ricerche personali sulle tematiche del corso e tematiche affini.
- **Making judgements:** Ability to choose the most appropriate solution method for the proposed electric circuits, based on the problem-solving tools acquired during the course.
- **Communication skills:** Ability to use a correct technical-scientific language.
- **Learning skills:** Learning ability regarding both the theoretical and practical aspects of electrical engineering, including the use of educational materials or conducting personal research on course-related topics as well as related subjects.

## PROGRAMMA

- **Introduzione e regime stazionario DC.** Concetti fondamentali: carica e corrente, tensione, potenza ed energia. Bipoli, generatori, resistori, condensatori e induttori, relazioni costitutive, legge di Ohm. Elementi di topologia delle reti, leggi di Kirchhoff alle correnti e alle tensioni. Bipoli in serie, parallelo, stella e triangolo. Linearità e principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Thevenin, Norton e Millman. Esercitazione sul regime continuo.
- **Regime alternato AC.** Grandezze periodiche, alternate e sinusoidali. Vettore rotante e fasore. Legge di Ohm in AC, impedenza, sfasamento. Potenze in AC, fattore di potenza. Triangolo delle impedenze e delle potenze. Teorema di Boucherot. Rifasamento. Circuiti trifase simmetrici ed equilibrati. Collegamento a stella o a triangolo, grandezze di fase e di linea. Potenza nei sistemi trifase simmetrici ed equilibrati. Esercitazione sul regime alternato.
- **Circuiti magnetici e cenni di macchine elettriche.** Circuiti magnetici, mutua induttanza. Trasformatore ideale e reale monofase. Campo magnetico rotante trifase. Macchine elettriche rotanti.
- **Sicurezza elettrica.** Elettrofisiologia. Limiti di pericolosità di corrente e tensione. Sovracorrenti e sovratensioni. Protezione da sovracorrenti e sovratensioni. Protezione da contatti diretti e indiretti.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA

(PRINCIPLES OF ELECTRICAL ENGINEERING)

Corso di Laurea in Ingegneria  
Meccanica

Insegnamento

Triennale/Magistrale

A.A. 2024/2025

## CONTENTS

- **Introduction and DC regime.** Fundamental concepts: charge and current, voltage, power, and energy. Two-terminal components, generators, resistors, capacitors and inductors, constitutive equations, Ohm's law. Basics of network topology, Kirchhoff's laws for currents and voltages. Two-terminal components in series, parallel, star (Y), and delta ( $\Delta$ ) configurations. Linearity and principle of superposition. Thevenin, Norton, and Millman theorems. Practice on the DC regime.
- **AC regime.** Periodic, alternating, and sinusoidal quantities. Rotating vector and phasor. Ohm's law in AC, impedance, phase shift. Power in AC, power factor. Impedance and power triangles. Boucherot's theorem. Power factor correction. Symmetrical and balanced three-phase circuits. Star or delta connection, phase and line quantities. Power in symmetrical and balanced three-phase systems. Practice on the AC regime.
- **Basics of Electrical Machines.** Magnetic circuits, mutual inductance. Real and ideal single-phase transformers. Three-phase rotating magnetic field. Rotating electrical machines.
- **Electrical Safety.** Electrophysiology. Hazard limits for current and voltage. Protection against over-currents and over-voltages. Protection against direct and indirect contacts.

## PREREQUISITI

Basi di matematica (equazioni, sistemi lineari, numeri complessi, derivate ed integrali), fisica (elettromagnetismo di base).

Basics of mathematics (equations, linear systems, complex numbers, derivatives and integrals) and physics (basic electromagnetism).

## MATERIALE DIDATTICO

G. Rizzoni, F. Vacca, S. Vergura, "Elettrotecnica. Principi e applicazioni", 3° Edizione, 2018, McGraw-Hill.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta	X	Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale					Orale facoltativo	X
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)			Esercizi numerici e quesiti di teoria	X		

(\*) È possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova scritta ed un colloquio orale facoltativo.

La prova scritta prevede la risoluzione in un'ora e mezza di due esercizi relativi a circuiti elettrici a regime stazionario e a regime alternato, con i quali si verificherà l'acquisizione dei contenuti teorici e metodologici del programma nonché le relative applicazioni (primo, secondo e terzo indicatore di Dublino). La prova scritta include alcune domande teoriche, da svolgersi in 30 minuti, (in alternativa lo studente può effettuare un colloquio orale) finalizzate ad accertare non solo il livello e la qualità di conoscenza e comprensione acquisita, ma anche la qualità di esposizione con terminologia appropriata e l'organizzazione autonoma dell'esposizione (quarto indicatore di Dublino).

Il risultato della valutazione è espresso in trentesimi; il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30 corrispondente ad un livello e qualità sufficienti di conoscenza dei requisiti minimi di seguito illustrati. Gli studenti che raggiungano il voto massimo di 30/30 e che dimostrino nell'eventuale colloquio orale un livello e qualità eccellenti insieme con ottima capacità di applicare autonomamente conoscenze e competenze acquisite anche in contesti diversi da quelli proposti a lezione (quinto indicatore di Dublino) saranno meritevoli di lode.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono la conoscenza di: definizione di carica, corrente, tensione, energia e potenza elettrica; legge di Ohm\*; leggi di Kirchhoff\*; bipoli e loro caratteristiche esterne, linearità; teorema di Millman\* e dimostrazione; definizione e legame tra sinusoidi e fasori; legge di Ohm in AC\*; impedenze e sfasamento tra tensione e corrente; potenze in AC;

# SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA

(PRINCIPLES OF ELECTRICAL ENGINEERING)

Corso di Laurea in Ingegneria  
Meccanica

Insegnamento

Triennale/Magistrale

A.A. 2024/2025

triangolo delle impedenze e delle potenze; grandezze di fase e di linea nei sistemi trifase; campo magnetico rotante trifase; trasformatore ideale e dimostrazione del rapporto di trasformazione.  
Costituisce un requisito minimo la capacità di risoluzione dei circuiti tramite applicazione dei metodi risolutivi sopra riportati (\*).

The exam consists of a written test and an optional oral interview.

The written test involves solving two exercises one hour and a half related to DC electric circuits, and AC circuits. Through these exercises, students' understanding of the theoretical and methodological content of the program and their practical applications will be assessed (Dublin descriptors 1, 2, and 3). The written test also includes some theoretical questions to be answered in 30 minutes, or alternatively, students can opt for an oral interview. These questions aim to assess not only the level and quality of knowledge and comprehension but also the ability to present the information with appropriate terminology and independently organize the speech (Dublin descriptor 4).

The evaluation result is expressed on a scale of thirty; the minimum passing grade is 18/30, which corresponds to a sufficient level and quality of knowledge of the minimum requirements outlined below. Students who achieve the maximum score of 30/30 and demonstrate excellent knowledge and competencies during the oral interview, along with the ability to apply acquired knowledge and skills autonomously in contexts beyond those covered in the course (Dublin descriptor 5), will be awarded 30 cum laude.

The minimum requirements for passing the exam include knowledge of: the definition of charge, current, voltage, electrical energy, and power; Ohm's law\*; Kirchhoff's laws\*; two-terminal components and their external characteristics, linearity; Millman's theorem\* and its demonstration; the definition and relationship between sinusoids and phasors; Ohm's law in AC\*; impedance and phase shift between voltage and current; power in AC; impedance and power triangles; phase and line quantities in three-phase systems; three-phase rotating magnetic field; ideal transformer and demonstration of the transformation ratio.

The ability to solve circuits using the above-mentioned solution methods (\*) is also a minimum requirement.