# PROGRAMMA DEL CORSO DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

## SETTORE SCIENTIFICO

ING-INF/07

## CFU

6

## AGENDA

/**/

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI)

Le attività di Didattica interattiva consistono, per ciascun CFU, in un'ora dedicata alle seguenti

tipologie di attività:

Redazione di un elaborato

Partecipazione a una web conference

Partecipazione al forum tematico

Lettura area FAQ

Svolgimento delle prove in itinere con feedback

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

Le attività di didattica erogativa consistono, per ciascun CFU, nell'erogazione di 6 videolezioni corredate di testo e questionario finale.

- Il format di ciascuna videolezione prevede il video registrato del docente che illustra le slide costruite con parole chiave e schemi esemplificativi.

- Il materiale testuale allegato a ciascuna lezione corrisponde a una dispensa (PDF) composta da almeno 10 pagine con le informazioni necessarie per la corretta e proficua acquisizione dei contenuti trattati durante la lezione.

Attività di autoverifica degli apprendimenti prevista al termine di ogni singola videolezione consiste in un questionario costituito da 10 domande, a risposta multipla

## TESTI CONSIGLIATI

Il seguente testo consigliato è da considerare come un testo di approfondimento volontario: “MISURE, Dai fondamenti alla strumentazione; autori: Michele Norgia, Roberto Ottoboni, Alessandro Pesatori e Cesare Svelto; editore: Società Editrici Esculapio; pubblicazione: 2022.”

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL’APPRENDIMENTO

L’esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale.

Gli appelli orali sono previsti nella sola sede centrale. L’esame orale consiste in un colloquio con la Commissione sui contenuti del corso.

L’esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 30 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una di 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia le domande orali che le domande scritte sono formulate per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di ragionare utilizzando tali nozioni. Le domande sulle nozioni teoriche consentiranno di valutare il livello di comprensione. Le domande che richiedono l’elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l’autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate anche attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze ed elaborati proposti dal docente).

## RECAPITI

federico.carere@unipegaso.it

## OBBLIGO DI FREQUENZA

Obbligatoria online. Ai corsisti viene richiesto di visionare almeno l'80% delle videolezioni presenti in piattaforma.

Obbligo di superamento dell’elaborato.

## AGENDA

In Informazioni Appelli nella home del corso per ogni anno accademico vengono fornite le date degli appelli.

## OBIETTIVI FORMATIVI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO PREVISTI NELLA SCHEDA SUA

L’obiettivo del corso è la formazione di un moderno ingegnere rispetto alle conoscenze teoriche e sperimentali delle misure elettriche ed elettroniche utili alle attuali sfide professionali. In dettaglio, il corso fornisce nozioni teoriche e sperimentali relative ai metodi ed agli strumenti necessari alla misura delle fondamentali grandezze che caratterizzano i sistemi elettrici ed elettronici: tensione, corrente, resistenza. Allo scopo, durante il corso sono anche presentati ed utilizzati gli strumenti di misura per le moderne applicazioni in ambito elettrico: oscilloscopi di alte prestazioni, multimetri digitali, contatori elettronici. Nella parte finale del corso, sono presentati i principali sensori passivi e attivi utilizzati nelle moderne applicazioni ingegneristiche.

I principali obiettivi formativi sono i seguenti:

1. capacità di analizzare un problema di misura delle grandezze elettriche, identificando il miglior metodo e la migliore strumentazione adatta al problema.

2. individuare gli effetti indesiderati che possono influenzare il processo di misura e impattare sulla sicurezza di un sistema.

3. valutare l’incertezza complessiva del metodo di misura individuato.

3. conoscere le principali tipologie di sensori passivi e attivi.

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di comprendere le verifiche di sicurezza relative ai sistemi di monitoraggio (Ob. 2)

Conoscenza dei riferimenti normativi in merito ai processi di misura (Ob. 1-3)

Conoscenza delle tecniche e strategie di monitoraggio e manutenzione di impianti e strutture (Ob. 1-4)

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di progettazione, esecuzione e controllo dei sistemi di monitoraggio (Ob. 1)

Capacità di valutare l'efficacia della sensoristica installata per la mitigazione dei rischi (Ob. 4)

Autonomia di giudizio

Autonomia di giudizio nell'analisi dei rischi nella progettazione dei sistemi di misura e controllo (Ob. 3)

Autonomia di giudizio nella valutazione dell'efficacia di dispositivi e strategie di misura (Ob. 1-2)

Abilità comunicative

Richiedere in modo chiaro e sintetico, ai propri clienti e/o interlocutori, specialisti e non, tutte le informazioni necessarie per progettare ed eseguire un corretto processo di misura (Ob. 2)

Trasferire in modo chiaro e sintetico, ai propri clienti e/o interlocutori, specialisti e non, tutte le informazioni, dati e risultati in merito alle misure svolte, evidenziando la qualità dei risultati ottenuti (Ob. 3)

Capacità di apprendere

Capacità di aggiornarsi sull’evoluzione del sistema normativo relativo ai processi di misura e alla sensoristica (Ob. 1-3)

Capacità di aggiornarsi sui continui sviluppi nell'ambito della sicurezza di carattere tecnico-scientifico riguardo a metodi e strumenti di misura (Ob. 1-4)

## PREREQUISITI

Le conoscenze preliminari richieste sono quelle relative alla conoscenza di fondamenti di analisi matematica.

## PROGRAMMA DIDATTICO: ELENCO DELLE VIDEOLEZIONI

- Introduzione alla metrologia e al calcolo dell’incertezza di misura
- Definizione delle principali caratteristiche metrologiche della strumentazione di misura
- Misure di tensione, corrente e resistenza
- Multimetro numerico
- Richiami della conversione analogico digitale
- Misure di tempo e frequenza
- Contatore digitale
- Oscilloscopio numerico
- Sensori passivi e attivi e circuiti di condizionamento

Elenco videolezioni:

Modulo 1: L'incertezza di misura

1. INTRODUZIONE ALLE METROLOGIA
2. SISTEMA INTERNAZIONALE DI MISURA E RIFERIBILITA’ METROLOGICA

3. ERRORE, INCERTEZZA E CARATTERISTICHE METROLOGICHE DI UNA MISURA
4. FONDAMENTI DI STATISTICA PER LE MISURE
5. FONDAMENTI DI PROBABILITA' PER LE MISURE
6. TEORIA DI GAUSS
7. L'INCERTEZZA DI MISURA
8. PROPAGAZIONE DELL'INCERTEZZA DI MISURA

Modulo 2: La strumentazione di misura digitale

9. CARATTERISTICHE STATICHE DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA
10. CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA
11. EFFETTI DI CARICO DEGLI STRUMENTI DI MISURA
12. IL MULTIMETRO NUMERICO
13. CASO DI STUDIO MISURE CON MULTIMETRO NUMERICO
14. MISURE DI RESISTENZA MEDIANTE MULTIMETRO NUMERICO
15. PONTE DI WHEATSTONE
16. ELEMENTI PARASSITI IN UN CIRCUITO DI MISURA
17. INTRODUZIONE ALLA CONVERSIONE ANALOGICO-DIGITALE
18. IL CAMPIONAMENTO NELLA CONVERSIONE ANALOGICO-DIGITALE
19. LA QUANTIZZAZIONE NELLA CONVERSIONE ANALOGICO-DIGITALE
20. INTRODUZIONE AL CONTATORE NUMERICO
21. INTRODUZIONE ALL’OSCILLOSCOPIO NUMERICO
22. MODALITA' DI FUNZIONAMENTO DI UN OSCILLOSCOPIO NUMERICO

Modulo 3: Sensori e trasduttori

23. CASO DI STUDIO MISURE NEI PROCESSI INDUSTRIALI
24. INTRODUZIONE AI SENSORI E TRASDUTTORI
25. CARATTERISTICHE STATICHE E DINAMICHE DI SENSORI E TRASDUTTORI
26. SENSORI RESISTIVI
27. CIRCUITI DI CONDIZIONAMENTO PER SENSORI RESISTIVI

28. SENSORI REATTIVI
29. CIRCUITI DI CONDIZIONAMENTO PER SENSORI REATTIVI
30. SENSORI ATTIVI