UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE PER IL MARE
INSEGNAMENTO	MISURE MECCANICHE E TERMICHE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50302-Ingegneria meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	05269
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/12
DOCENTE RESPONSABILE	D'ACQUISTO LEONARDO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**D'ACQUISTO LEONARDO** Giovedì 08:30 10:00 Edificio 8 - stanza docente

DOCENTE: Prof. LEONARDO D'ACQUISTO

PREREQUISITI	Concetti generali di Analisi Matematica (calcolo delle derivate e integrali), concetti di Fisica (conoscenza delle principali grandezze fisiche, sistemi di unità di misura, ecc), concetti di elettrotecnica (circuiti elettrici resistivi, induttivi, capacitivi).
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito capacita' di comprensione, conoscenze e metodologie per applicare e risolvere in maniera efficace problematiche di misura di grandezze meccaniche e termiche. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avra' acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi dell'approccio concettuale applicato alla individuazione e selezione delle tecniche di misura adatte ai problemi incontrati. Autonomia di giudizio Lo studente avra' acquisito la capacita' di integrare le conoscenze e gestire la complessita, nonche' di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio, a interlocutori specialisti e non, le sue conclusioni, nonche' le conoscenze e la ratio ad esse sottese a proposito di problematiche connesse all'approccio, alla definizione e sviluppo di un processo di misura. Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' sviluppato quelle capacita' di apprendimento che gli consentiranno di approfondire in autonomia tematiche quali l'ottimizzazione delle risorse impiegate ai fini della riduzione dell'incertezza associata al risultato dell'operazione di misurazione.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova orale Criteri di valutazione per la prova orale La prova orale consiste in un colloquio, volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso; la valutazione viene espressa in trentesimi. Le domande, sia aperte sia semi-strutturate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare a) le conoscenze acquisiste; b) le capacita' elaborative, c) il possesso di un'adeguata capacita' espositiva sui contenuti del corso. La valutazione finale sara' graduata secondo la seguente griglia di giudizi. Eccellente 30-30 e lode ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per affrontare efficacemente i problemi di misura proposti. Molto buono 26-29 Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per affrontare adeguatamente i problemi di misura proposti. Buono 24-25 conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi di misura Soddisfacente 21-23 Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Sufficiente 18-20 Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Insufficiente Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento. valutazione Voto Esito Negativo
OBIETTIVI FORMATIVI	OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO Lo scopo principale del Corso e' quello di presentare gli argomenti dei sistemi di misura come un materia integrata e coerente. In atto i sensori e la strumentazione di misura rivestono una enorme importanza in una grande varieta' di ambiti applicativi. La crescita del livello di sofisticazione della strumentazione di misura e' stata particolarmente significativa, e tuttavia si pone ancora una limitata attenzione alla validazione dei dati di misura, cioe' alla coretta utilizzazione dell'incertezza associata ai dati di misura raccolti. Attenzione particolare sara' posta sulle modalita' per giungere ad una corretta valutazione del risultato di misura: accuratezza, tempo di risposta, vita residua ed altre caratteristiche della strumentazione utilizzata. Il corso di Misure Meccaniche e Termiche fornire gli strumenti pratici per identificare tutti questi fattori; per valutare il loro impatto e per risolvere i problemi ad essi legati. Pertanto , lo scopo del corso e' quello di fornire una solida base per la configurazione di sistemi di misura efficaci per l'ingegneria industriale, per ottenere dati sperimentali validi.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
TESTI CONSIGLIATI	- Vallascas R. : Fondamenti di misure meccaniche e termiche Grandezze statiche e sistemi. Editore: HOEPLI , 2008 - Doebelin, Ernest O. - "Strumenti e metodi di misura" " II edizione – McGraw-Hill, 2008 - Dispense a cura del docente in formato pdf

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
20	Principi delle misure, degli strumenti e dei sistemi di misura. Modelli analitici di risposta dinamica degli strumenti - Cenni all'evoluzione dei sistemi di unità di misura più diffusi. Sistema Internazionale di unità di misura e grandezze campione - Tipi di applicazioni degli strumenti di misura: Osservazione di processi e di operazioni - Regolazione di processi e di operazioni - L'indagine sperimentale nell'ingegneria - Configurazione generale e principi di funzionamento degli strumenti di misura: Elementi costitutivi di uno strumento - Captatori attivi e passivi - Metodo di funzionamento analogico o numerico - Strumenti a compensazione o a lettura diretta - Grandezze in entrata e in uscita di uno strumento - Metodi per ridurre gli effetti delle grandezze di influenza - Caratteristiche di funzionamento generalizzate degli strumenti e dei sistemi di misura 1 - Caratteristiche statiche - Misurando, strumento, operatore, ambiente. La risoluzione. La stabilità. Interazione con l'ambiente. La ripetibilità, limite delle potenzialità di un sistema di misura. La riproducibilità, valutazione concreta delle potenzialità di un sistema di misura (cenni). L'accuratezza, necessità di un riferimento campione. La taratura di uno strumento. La riferibilità degli strumenti di misura ai Campioni Nazionali. La compatibilità delle misure. Errori tipici: di linearità , d'isteresi, d'inversione, di mobilità, soglia di mobilità. Taratura - Ripetibilità - Precisione - Errore sistematico - Sensibilità - Linearità - Valore di soglia - Risoluzione - Isteresi - Spazio morto - Leggibilità della scala - Campo utile - Impedenza di ingresso - Effetto dell'applicazione dello strumento sulla grandezza da misurare.
5	Elementi di statistica per l'analisi dei dati di misura. La valutazione dell'incertezza nelle misure.
20	Sensori e trasduttori per le misure meccaniche e termiche Misure di moto - Spostamenti relativi lineari ed angolari: Trasduttori resistivi - Trasformatori differenziali - Captatori induttivi e capacitivi -Captatori piezoelettrici - Velocità relative lineari e angolari: Misura indiretta - Tachimetri meccanici ed elettrici - Stroboscopi - Trasduttori elettromagnetici - Strumenti a massa sospesa per misure di spostamenti, velocità ed accelerazioni assolute - Misura di deformazioni - Gli estensimetri elettrici a resistenza. La resistenza elettrica. La sensibilità alla deformazione dell'ER: la sensibilità alle deformazioni assiale e trasversale, il fattore di taratura K, determinazione sperimentale di K. Linearità, coefficiente di temperatura del fattore di taratura. La sensibilità alla temperatura: deformazione termica apparente, compensazione mediante ER compensatori ed ER autocompensati, Il circuito di misura della resistenza. Il ponte di Wheatstone a deviazione – equazione dell'estensimetria. Il ponte ad azzeramento, metodo del ponte di riferimento. Sistemi di alimentazione del ponte. Tipi di collegamento: quarto di ponte, mezzo ponte, ponte completo. Caratteristiche dinamiche. - Misure di forze e di coppie meccaniche: Elementi primari di conversione - Misure di coppie su alberi rotanti. Celle di carico estensimetriche - Misure di pressione: Elementi primari di conversione - Manometri a diaframma - Vacuometri elettrici - Misure di temperatura: Termometri meccanici - Termocoppie - Termometri a resistenza – Pirometri. Uso della legge di Plank. Pirometri a irraggiamento totale. Pirometri a irraggiamento monocromatico a scomparsa di filamento. - Misure a temperatura ambiente con sistemi a irraggiamento nel campo dell'infrarosso

ORE	Esercitazioni
6	Elementi di statistica e valutazione dell'incertezza con applicazioni a casi pratici di procedure di valutazione dell'incertezza
3	Procedure di taratura di strumentazione di misura per misure meccaniche e termiche