

Facoltà	Ingegneria
Corso di Studi	Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica (sede di La Spezia)
Anno di corso/semestre	1/I e II

Denominazione insegnamento	Materiali e Tecnologie di produzione per l'ingegneria meccatronica
Codice insegnamento	56806
Crediti formativi insegnamento	12
Settore scientifico disciplinare	ING-IND/16
Tipo insegnamento	monodisciplinare
Docente titolare	LONARDO Pietro; BRUZZONE Alessandro

Obiettivi formativi

Il modulo sui materiali fornisce le competenze necessarie per la scelta e l'impiego dei materiali, in funzione dei processi tecnologici e delle applicazioni funzionali del prodotto. Particolare rilievo è rivolto alle proprietà elettriche, magnetiche, ottiche e ai materiali innovativi ed "intelligenti" per sensoristica ed applicazioni di tipo meccatronico.

Il modulo sulle tecnologie di produzione fornisce le competenze per la progettazione ed il controllo dei processi di produzione industriale, per la fabbricazione di prodotti e sistemi meccanici e meccatronici. In particolare, si tratteranno i processi non convenzionali, la produzione e l'assemblaggio di microprodotti, le tecnologie additive e l'ingegneria inversa.

Programma

Legami atomici. Struttura cristallina: reticoli, difetti, dislocazioni. Materiali metallici, ceramiche e vetri, polimeri, materiali compositi. Proprietà fisiche dei materiali. Proprietà elastiche: relazioni tensione-deformazioni, anisotropia, elastomeri, compositi. Proprietà viscoelastiche: modelli. Proprietà plastiche: snervamento, criteri, deformazione e resistenza dei solidi cristallini. Proprietà elettriche: conduttori, semiconduttori intrinseci ed estrinseci, giunzione p-n, fabbricazione dei wafer, superconduttori. Proprietà magnetiche: parametri fisici, forme di magnetismo, materiali ferromagnetici, isteresi, magneti dolci e duri, registrazione magnetica. Proprietà ottiche: indice di rifrazione, riflessione di materiali isolanti e conduttori, polarizzazione, luminescenza, LED, laser, fibre ottiche. Materiali "smart": materiali piezoelettrici, materiali elettrostrittivi e magnetostrittivi, leghe a memoria di forma, materiali elettro- e termo-cromici.

La produzione industriale, layout sistemi produttivi, produzione di massa, produzione per lotti, produzione job-shop. Richiami sui processi di produzione convenzionali: le lavorazioni per asportazione di truciolo, per deformazione plastica, le tecnologie di giunzione strutturale, l'assemblaggio. Automazione dei processi di produzione: automazione fissa, flessibile, programmabile. Il controllo numerico: architettura, funzioni, il linguaggio ISO 6983. Sviluppi del controllo numerico, sistemi CAD/CAM. La standardizzazione del processo produttivo, Step NC, ISO 14649. Processi di produzione non convenzionali; le tecnologie additive, il formato STL, le tecniche di attrezzaggio rapido. L'ingegneria inversa: fasi, metodi e sistemi per l'acquisizione della geometria. La micro-ingegneria: effetto scala, definizioni, classificazione e sviluppo dei microprodotti. Materiali per micro-prodotti. Tecnologie per la produzione dei micro-prodotti: classificazione, principi, tolleranze, integrazione etero, ibrida e monolitica, processi MEMs, Energy-assisted, meccanici, tecnologie di replicazione, di movimentazione, di assemblaggio. La micro-factory; architettura, componenti e controllo, un esempio di micro-factory per l'assemblaggio di micro-prodotti.

Attività didattiche	Ore previste
Lezione	100.0
Esercitazione	20.0
Laboratorio	0.0
Corso integrativo	0.0

Riferimento bibliografici

P.M. Lonardo, *Lezioni di Materiali per l'ingegneria Meccatronica*, 2009;

R.E. Kummel, *Electronic Properties of Materials*, Springer, 1992;
W. F. Smith, *Scienza e tecnologia dei materiali*, McGraw Hill, 1995;
N.E. Bowling, *Mechanical Behavior of Materials*. Pearson Prentice Hall, 2007.

A.A.G. Bruzzone, *Lezioni di Tecnologie di Produzione per l'Ingegneria Meccatronica*, 2009;
L. Alting, F. Kimura, H.N. Hansen, G. Bissacco, 2003, *Micro Engineering*, CIRP Annals, Volume 52/2, pp. 635-657;
A. A.G. Bruzzone et al., 2009, *Study and integration of microtechnologies for smart assembly of hybrid micro-products*, Int. J. Mechatronics and Manufacturing Systems, Volume 2/3 / 2009, pp. 265 – 293.

Organizzazione del corso e modalità d'esame

Il corso si svolge in due moduli tenuti rispettivamente al primo e al secondo semestre. Gli esami, orali, si svolgono al termine del corso.

Propedeuticità

Nessuna