

| | |
|---|---|
| STRUTTURA | Scuola Politecnica - DICGIM |
| ANNO ACCADEMICO | 2014-2015 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Ingegneria Meccanica |
| INSEGNAMENTO | Progettazione Industriale e Tecniche CAD |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 17603 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE | ING-IND/15 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Vincenzo Nigrelli P.O. Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 75 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 75 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | I |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Consultare il sito politecnica.unipa.it |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale, presentazione di un progetto |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Consultare il sito politecnica.unipa.it |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Consultare il sito politecnica.unipa.it |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Mercoledì 10-12 |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione (*knowledge and understanding*):

Lo studente al termine del corso avrà conoscenza e capacità di comprensione delle:

- problematiche connesse alla modellazione e comunicazione grafica delle idee progettuali;
- metodologie per analizzare e risolvere, in modo originale, problemi di progettazione e sviluppo prodotto.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (*applying knowledge and understanding*):

Lo studente sarà in grado di applicare le diverse metodologie di modellazione, di rappresentazione, di progettazione concettuale innovativa, di selezione dei concetti e di gestione dei progetti.

Autonomia di giudizio (*making judgements*)

Lo studente sarà in grado di interpretare le informazioni in suo possesso ed adottare di conseguenza le più adeguate metodologie di modellazione. Egli avrà acquisito la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate alla progettazione e sviluppo prodotti.

Abilità comunicative (*communication skills*)

Lo studente sarà in grado di comunicare, con competenza e proprietà di linguaggio, a interlocutori specialisti e non, le sue conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese a proposito di modellazione CAD, tecniche di rappresentazione e comunicazione grafica, problematiche complesse di progettazione concettuale

Capacità di apprendere (*learning skills*)

Lo studente avrà appreso le tecniche di modellazione CAD, parte integrante di un moderno processo di progettazione,

e avrà sviluppato capacità di apprendimento tali da consentirgli di approfondire in autonomia tematiche complesse quali, ad es., il *green design* per lo sviluppo di nuovi prodotti.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito:

- capacità di modellazione solida e di superfici attraverso l'utilizzo di software commerciali dedicati come ad esempio Rhinoceros, SolidWorks, Pro/Engineer;
- capacità di comprensione, conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi di progettazione e sviluppo prodotto, di progettazione concettuale innovativa, di selezione dei concetti e di gestione dei progetti e per riflettere sulle responsabilità sociali ed etiche collegate alla progettazione e sviluppo prodotto. Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di consulente dell'imprenditore, al fine di mettere a punto procedure strutturate per la progettazione e sviluppo prodotto.

Programma

Introduzione alle tecniche di modellazione.

Finalità del modello CAD. La progettazione diretta ed il reverse engineering. Assegnazione delle condizioni, raggruppamento e modellazione. Schizzi a mano libera.

Geometria parametrica.

Matematica delle curve e delle superfici. Forma esplicita, implicita e parametrica. Ascisse curvilinee. Conversione di una curva nelle varie forme. Curve e superfici parametriche, di Bézier, B-spline, NURBS. Superfici composte e di loft. Interpolazione ed approssimazione di set di punti mediante superfici NURBS. Solidi primitivi e feature. Modalità di generazione di modelli solidi attraverso l'uso di curve. Costruzione del modello solido in modalità gerarchica, per primitive, per sweep, per feature. Operatori booleani.

Sistemi CAD per il disegno.

Caratteristiche, criteri di utilizzazione. Modellazione geometrica e parametrica. Uso di modellatori solidi tridimensionali basati su primitive e su feature. Messa in tavola di un progetto. Gli standard grafici (IGES, STL, DXF).

La Realtà Virtuale.

Generazione di immagini stereoscopiche. Modellazione in ambienti immersivi. Realizzazione di scene virtuali. Post-processing di risultati numerici.

Introduzione alla progettazione ed allo sviluppo prodotto.

Processi e organizzazione di sviluppo: il processo tipo; la progettazione concettuale: il processo iniziale; adattamenti del processo tipo; organizzazione per lo sviluppo prodotto.

Il processo di pianificazione del prodotto. Identificazione dei bisogni dei clienti. Le specifiche di prodotto: obiettivo e finali.

La generazione di concetti

Ricerca interna ed esterna; suddivisione di un problema in sottoproblemi; sottoproblemi critici; diagramma funzionale; l'albero di classificazione e la tavola di combinazione dei concetti. Procedure di progettazione. Tecniche di problem solving: TRIZ. Law of increasing ideality. Tecniche psicologiche di problem solving.

Selezione e collaudo di concetti

concept screening; concept scorino, collaudo di concetti.

Architettura del prodotto

Definizione; considerazioni su varietà dei prodotti e catena di fornitura; pianificazione della piattaforma; aspetti collegati alla progettazione di massima.

Prototipazione. Prototipazione rapida. Reverse engineering

Architettura di prodotto. Design industriale. Progettazione per la fabbricazione. Economia dello sviluppo di prodotto.

Analisi dei costi secondo il metodo UVA (analisi-uso/valore).

Gestione dei progetti

Le tre fasi del progetto, la matrice della struttura del progetto, diagramma di Gantt, diagramma PERT. Percorso critico.

Accelerazione dei progetti. Valutazione dello stato di avanzamento del progetto. Valutazione postmortem del progetto

La responsabilità di prodotto e la legislazione relativa

Responsabilità di prodotto in Italia e nella UE. Tutela dell'innovazione e del prodotto. Utilità della brevettazione.

Requisiti e modalità della brevettazione in Italia. Diritti legati al brevetto. La brevettazione in campo internazionale.

Marchio. Know-how e segreto industriale. Principi etici dell'ingegneria. Una strategia per risolvere i problemi etici.

L'etica nell'industria.

Green design

Design for Environment; obiettivi del green design; basi per la progettazione per l'ambiente. La valutazione del ciclo di vita del prodotto. Il metodo della somma pesata. Tecniche per ridurre l'impatto ambientale. Marcatura di rispetto ambientale

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|--|
| 1 | Introduzione alle tecniche di modellazione |
| 4 | Geometria parametrica |
| 2 | Sistemi CAD per il disegno |
| 3 | La Realtà Virtuale |
| 5 | Applicazioni ingegneristiche |
| 3 | Attività collaterali di progettazione. Introduzione alla progettazione ed allo sviluppo prodotto. Processi e organizzazione di sviluppo: il processo tipo; la progettazione concettuale: il processo iniziale; adattamenti del processo tipo; organizzazione per lo sviluppo prodotto. |
| 3 | Il processo di pianificazione del prodotto. Identificazione dei bisogni dei clienti. Le specifiche di prodotto: obiettivo e finali. |
| 6 | La generazione di concetti; suddivisione di un problema in sottoproblemi; sottoproblemi critici; diagramma funzionale; l'albero di classificazione e la tavola di combinazione dei concetti. Procedure di progettazione. Tecniche di problem solving. Selezione del concetto: concept screening; concept scoring. Collaudo di concetti. Architettura del prodotto: definizione; considerazioni su varietà dei prodotti e catena di fornitura; pianificazione della piattaforma. Prototipazione. Prototipazione rapida. Reverse engineering. |
| 2 | Architettura di prodotto. Design industriale. Progettazione per la fabbricazione. Economia dello sviluppo di prodotto. Analisi dei costi secondo il metodo UVA (analisi-uso/valore). |
| 7 | Gestione dei progetti: le tre fasi del progetto, la matrice della struttura del progetto, diagramma di Gantt, diagramma PERT. Percorso critico. Accelerazione dei progetti. Valutazione dello stato di avanzamento del progetto. Valutazione postmortem del progetto. |
| 2 | La responsabilità di prodotto. Tutela dell'innovazione e del prodotto. Utilità della brevettazione. Requisiti e modalità della brevettazione in Italia e in campo internazionale. Marchio. Know-how e segreto industriale. Principi etici dell'ingegneria. Una strategia per risolvere i problemi etici. |
| 4 | Green design: Design for Environment; obiettivi del green design; basi per la progettazione per l'ambiente. La valutazione del ciclo di vita del prodotto. Il metodo della somma pesata. Tecniche per ridurre l'impatto ambientale. Marcatura di rispetto ambientale. |
| Tot. 42 | |
| | ESERCITAZIONI |
| 6 | Geometria parametrica e sistemi CAD |
| 6 | Applicazioni ingegneristiche |
| 6 | Processi e organizzazione di sviluppo. Il processo di pianificazione del prodotto. Identificazione dei bisogni dei clienti. Le specifiche di prodotto: obiettivo e finali. |
| 6 | Generazione di concetti. Procedure di progettazione. Tecniche di problem solving. Selezione del concetto: concept screening; concept scoring. Collaudo di concetti. Architettura del prodotto. Prototipazione. Prototipazione rapida. Reverse engineering. Il processo di progettazione e la realtà virtuale |
| 3 | Architettura di prodotto. Design industriale. Progettazione per la fabbricazione. Economia dello sviluppo di prodotto. Analisi dei costi secondo il metodo UVA (analisi-uso/valore). |
| 3 | Gestione dei progetti. Diagramma di Gantt, diagramma PERT. Percorso critico. Accelerazione dei progetti. Valutazione dello stato di avanzamento del progetto. Valutazione postmortem del progetto. |
| 3 | La responsabilità di prodotto e la legislazione relativa. Tutela dell'innovazione e del prodotto. Green design: basi per la progettazione per l'ambiente. La valutazione del ciclo di vita del prodotto. Il metodo della somma pesata. Tecniche per ridurre l'impatto ambientale. |
| Tot. 33 | |
| TESTI CONSIGLIATI | <ul style="list-style-type: none"> - Piegli L., Tiller W; <i>"The NURBS book"</i>. Springer, Berlin, 1997. - Mortenson M.E.; <i>"Geometric Modeling"</i>. John Wiley & Sons Inc., 1985. - Shah J.J., Mantyla M.; <i>Parametric and feature-based CAD/CAM</i>. John Wiley & Sons, 1995. - Ulrich K.T., Eppinger S.D., Filippini R. "Progettazione e Sviluppo Prodotto" McGraw Hill, seconda edizione. - Pahl G., Beitz W. "Engineering Design" Springer-Verlag, Berlin, 1984. - Hyman B. "Fundamentals of Engineering Design" Prentice Hall, New Jersey, 1998. - Otto K., Wood K. L. "Product Design" Prentice Hall, New Jersey, 2001. |