Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI ROBOTICA INDUSTRIALE E COBOT

SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/13 (IIND-02/A)

CFU

6

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

/**/
IIND-02/A

ANNO DI CORSO

/**/
I Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

Base □

Caratterizzante X

Affine □

Altre attività □

NUMERO DI CREDITI

/**/
6 CFU

DOCENTE

In corso di definizione

MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

/**/
L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

/**/
Il corso approfondisce i principi di progettazione, programmazione e integrazione dei robot industriali e collaborativi nei sistemi produttivi. Fornisce competenze su cinematica, dinamica, sicurezza e interazione uomo–macchina. Sviluppa abilità nella configurazione di celle robotizzate, nella scelta dei sensori e nell’ottimizzazione dei processi automatizzati. Promuove l’adozione di soluzioni robotiche flessibili e innovative per l’industria 4.0.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente maturerà una solida conoscenza dei fondamenti della robotica industriale e collaborativa, comprendendo la struttura e il funzionamento dei robot, dei loro componenti meccanici, elettrici ed elettronici e dei sistemi di controllo. Acquisirà la capacità di comprendere i principi della cinematica e della movimentazione dei robot nello spazio, le logiche di funzionamento dei sensori e degli attuatori, nonché i principali linguaggi e ambienti di programmazione utilizzati in ambito industriale. Saranno inoltre approfonditi gli aspetti normativi e di sicurezza, con particolare riferimento agli standard che regolano l’uso dei cobot negli ambienti di lavoro condivisi con l’uomo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per programmare e utilizzare robot industriali e collaborativi in semplici contesti applicativi. Saprà impostare cicli di lavoro, definire traiettorie e parametri operativi, utilizzare strumenti di simulazione e configurare celle robotizzate di base. Lo studente sarà inoltre in grado di integrare un robot o un cobot all’interno di un processo produttivo, valutando le esigenze operative, produttive e di sicurezza, e di intervenire nella risoluzione di problematiche tecniche legate al funzionamento del sistema.

Autonomia di giudizio

Il corso favorisce lo sviluppo dell’autonomia di giudizio attraverso l’analisi di casi applicativi e situazioni reali tipiche dell’industria automatizzata. Lo studente sarà in grado di valutare in modo critico l’adozione di soluzioni robotiche, distinguendo tra robot industriali tradizionali e cobot in funzione del contesto produttivo. Saprà inoltre considerare aspetti quali efficienza, flessibilità, sicurezza e sostenibilità, formulando valutazioni motivate sulle scelte tecnologiche e progettuali.

Abilità comunicative

Al termine dell’insegnamento lo studente avrà sviluppato adeguate abilità comunicative per descrivere in modo chiaro e coerente il funzionamento di sistemi robotici e le soluzioni adottate. Sarà in grado di comunicare informazioni

tecniche sia a interlocutori specialisti sia a figure non tecniche, utilizzando un linguaggio appropriato al contesto. Le attività svolte durante il corso contribuiranno inoltre a migliorare la capacità di lavorare in gruppo e di presentare oralmente o per iscritto le attività e i risultati ottenuti.

Capacità di apprendimento

L'insegnamento contribuisce a sviluppare nello studente la capacità di apprendimento autonomo, fondamentale in un settore caratterizzato da una rapida evoluzione tecnologica. Al termine del corso lo studente sarà in grado di aggiornare le proprie competenze attraverso lo studio di manuali tecnici, documentazione industriale e nuove piattaforme robotiche. Avrà inoltre acquisito un metodo di apprendimento che gli consentirà di adattarsi a nuove tecnologie, linguaggi di programmazione e applicazioni della robotica in diversi ambiti produttivi.

PROGRAMMA DIDATTICO

1. Introduzione alla robotica industriale e collaborativa
2. Evoluzione storica e scenari applicativi della robotica industriale
3. Classificazione dei robot industriali e dei cobot
4. Architettura generale di un sistema robotico
5. Struttura meccanica dei robot: assi, giunti e gradi di libertà
6. Sistemi di azionamento e attuatori nei robot industriali
7. Sensori per la robotica industriale e collaborativa
8. Sistemi di controllo dei robot industriali
9. Spazi di lavoro e sistemi di riferimento del robot
10. Fondamenti di cinematica diretta
11. Fondamenti di cinematica inversa
12. Traiettorie e movimenti del robot
13. Precisione, ripetibilità e prestazioni dei robot industriali
14. Introduzione alla programmazione dei robot industriali
15. Linguaggi e ambienti di programmazione robotica
16. Programmazione dei movimenti e delle logiche operative
17. Introduzione ai robot collaborativi (cobot)
18. Caratteristiche distintive e limiti operativi dei cobot
19. Interazione uomo–robot e collaborazione sicura
20. Normative e standard di sicurezza per robot e cobot

21. Analisi dei rischi nelle applicazioni robotiche collaborative

22. Celle robotizzate industriali: configurazione e layout

23. Integrazione dei robot nei processi produttivi

24. Sistemi di visione artificiale per la robotica

25. End-effector e utensili per robot industriali e cobot

26. Programmazione collaborativa e apprendimento guidato

27. Simulazione e programmazione offline dei robot

28. Diagnostica, manutenzione e troubleshooting dei sistemi robotici

29. Applicazioni di robotica industriale nell'assemblaggio

30. Applicazioni di robotica industriale nella saldatura e nella manipolazione

31. Applicazioni dei cobot nella logistica e nel packaging

32. Robotica collaborativa e industria 4.0

33. Integrazione dei robot con sistemi PLC e reti industriali

34. Valutazione economica e produttiva delle soluzioni robotiche

35. Studio di casi reali di robotica industriale e collaborativa

36. Revisione finale e discussione di progetti applicativi

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente le conoscenze teoriche e pratiche fondamentali della robotica industriale e collaborativa. Al termine del percorso formativo lo studente sarà in grado di comprendere l'architettura, il funzionamento e la programmazione dei robot industriali e dei cobot, nonché di valutarne l'impiego in contesti produttivi moderni.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa asincrona sia della didattica sincrona. Per le attività di autoapprendimento sono previste n.18 ore di studio individuale per ogni CFU.

Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma. L'Ateneo prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata per l'80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona.

Le attività didattiche si distinguono in:

 Didattica erogativa asincrona che prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione.

 Didattica erogativa sincrona che si compone di una web conference per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all'ampiezza dei CFU assegnati. L'obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti "in situazione" o rapporto "face to face", quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l'interazione docente-studenti e tra studenti.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

La modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento dovranno tener conto di quanto segue:

 i risultati delle prove intermedie (le prove intermedie consistono nello svolgimento di un test a risposta multipla con 30 domande; per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte, di cui solo una è corretta);

 la qualità della partecipazione alle attività on line (frequenza e qualità degli interventi monitorabili attraverso la piattaforma, elaborati, didattica sincrona);

 i risultati della prova finale in presenza (in forma orale).

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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 attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze, e-tivity report, studio di casi elaborati) proposti dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività, fermo restando che la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione dell’elaborato può essere sufficiente (1 punto premiale) o non sufficiente (0 punti premiali).

La premialità massima per le web conference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le web conference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento – che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell’insegnamento. Il giudizio riguarda l’intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell’esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona verrà sommato al voto della prova intermedia.

Il voto della prova finale è compreso tra 0 a 2 punti, da sommare al punteggio della prova intermedia.

Il voto minimo utile al superamento dell’esame di profitto è di diciotto trentesimi.

Ciascun esame dovrà essere composto da un numero di domande idonee a garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L’attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente ad almeno 31 domande.

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni

- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

- Materiali predisposti per le lezioni sincrone

- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo).

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.