Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI DIGITAL TWIN E SIMULAZIONE DI LINEE

SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/17 (IIND-05/A)

CFU

9

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

/**/
IIND-05/A

ANNO DI CORSO

/**/
I Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/
Base □

Caratterizzante □ Affine X Altre attività □

NUMERO DI CREDITI

/**/
9 CFU

DOCENTE

Giuseppe Converso

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 introduce concetti, metodi e strumenti per la creazione di digital twin e la simulazione avanzata di linee e impianti produttivi. Approfondisce tecniche di modellazione dinamica, ottimizzazione e analisi di scenari. Sviluppa competenze nell’integrazione dati–modello per migliorare performance, affidabilità e pianificazione. Favorisce la digitalizzazione dei processi in ottica di industria 4.0.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere i concetti fondamentali dei Digital Twin e delle simulazioni di sistemi produttivi. Avrà acquisito conoscenze sulla modellazione dei sistemi industriali, sulle metodologie di raccolta dati e sulle tecniche di simulazione sia discreta che continua. Sarà in grado di riconoscere le diverse tipologie di modelli e comprendere come i dati e le assunzioni influiscono sui risultati delle simulazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente saprà sviluppare modelli digitali di linee produttive e sistemi industriali complessi. Sarà in grado di utilizzare strumenti di simulazione per analizzare le prestazioni dei processi, identificare colli di bottiglia, ottimizzare il flusso produttivo e valutare scenari alternativi. Sarà in grado di tradurre la conoscenza teorica in applicazioni pratiche, migliorando la capacità decisionale in contesti industriali.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di interpretare criticamente i risultati delle simulazioni, valutando la coerenza del modello con la realtà e l’affidabilità dei dati raccolti. Potrà proporre soluzioni ottimali per la gestione delle linee produttive basandosi sulle informazioni ottenute dai modelli digitali, dimostrando capacità di giudizio indipendente e consapevole.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di esporre in modo chiaro e comprensibile i risultati delle simulazioni, sia in forma scritta che orale. Sarà in grado di presentare analisi e conclusioni a diversi interlocutori, argomentando le scelte progettuali basate sui dati simulati e fornendo raccomandazioni operative fondate su evidenze quantitative.

Capacità di apprendimento

Lo studente acquisirà autonomia nell’uso di software di simulazione e nella creazione di Digital Twin. Sarà in grado di integrare conoscenze teoriche e pratiche per affrontare problemi complessi, sviluppando una capacità continua di apprendimento e miglioramento delle proprie competenze professionali nel tempo.

PROGRAMMA DIDATTICO

Presentazione del corso Dalla Rivoluzione Industriale 1.0 alla Industry 5.0 Digital Twin nel contesto produttivo Industrie 4.0 e 5.0 Digital Twin: Definizione, Classi e Ciclo di Vita La Struttura generale di un Digital Twin Architettura di Controllo di un Digital Twin Industriale Qualità, Validazione e Affidabilità dei Dati Industriali Integrazione tra D.T. e I.o.T. con sistemi di visione e sensori avanzati Standard, Interoperabilità e Cybersecurity nei Digital Twin Industriali Sicurezza operativa, scalabilità Esperienza progettuale: una soluzione di architettura prognostica nel sistema di controllo di un D.T. manutentivo L'integrazione dei Digital Twins con sistemi ERP e MES Sistemi produttivi, linee di produzione e loro Modellazione dei processi produttivi Modellazione dei flussi di materiale e dei tempi di processamento Modellazione dei sistemi di trasporto ed indicatori di performance delle linee Evoluzione storica e fondamenti di simulazione ad eventi discreti Raccolta e preparazione dati nella simulazione continua e nella simulazione ibrida Introduzione ai software di simulazione, analisi di scenario e what-if analysis degli oggetti simulati Simulazione dei colli di bottiglia e analisi delle prestazioni Verifica e validazione dei modelli di simulazione Calibrazione dei modelli di simulazione Simulazione per il supporto alle decisioni operative Analisi energetica tramite simulazione Simulazione dei guasti e delle strategie di manutenzione Un caso industriale sulla simulazione per l'ottimizzazione delle linee. Il layout di una fabbrica di materassi Un caso industriale sulla simulazione del comportamento umano nelle linee produttive: la Human Machine Interface Integrazione tra simulazione e sistemi reali Struttura hardware e architettura di controllo di un Digital Twin per il monitoraggio delle prestazioni Struttura hardware e architettura di controllo di un Digital Twin per la pianificazione della produzione Digital Twin per linee flessibili e riconfigurabili Un caso industriale: la D.E.S. per il controllo della sostenibilità Simulazione di celle robotizzate Digital Twin e robotica industriale Analisi dell'affidabilità Digital Twin e controllo qualità Esperienza progettuale: un algoritmo di Machine Learning nei sistemi di controllo di un Digital Twin Digital Twin e produzione personalizzata Digital Twin predittivo e prescrittivo Metodologie di modellazione e astrazione dei sistemi Introduzione al Digital Twin basato su intelligenza artificiale Valutazione economica delle soluzioni basate su Digital Twin Procedura di sviluppo di un progetto completo di un Digital Twin: la parte hardware Procedura di sviluppo di un progetto completo di un Digital Twin: la parte software Discussione degli Archetipi DES utilizzati per le linee di produzione industriale Digital Twin: soluzioni avanzate e discussione dei temi industriali sensibili Esperienza Progettuale: la costruzione di un D.T. per un Cyber-Guided Vehicle operante su linea

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 competenze teoriche e pratiche nell’ambito dei Digital Twin e della simulazione di sistemi produttivi. Il corso integra strumenti di modellazione, analisi probabilistica, simulazione discreta e continua, con focus sull’interpretazione dei risultati e sulla loro applicazione pratica.

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.