

FACOLTÀ: INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA INDUSTRIALE

INSEGNAMENTO: Controllo e navigazione del veicolo

CFU: 6

ANNO DI CORSO: Secondo

NOME DOCENTE: Davide Ortenzi

Indirizzo e-mail: davide.ortenzi@uniecampus.it

Orario ricevimento on line tramite piattaforma su appuntamento: Lunedì dalle 18:00 alle 19:00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

L'insegnamento ha l'obiettivo di far conseguire allo studente i seguenti risultati di apprendimento

1. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione
 - a. Comprensione dei fondamenti della teoria dei controlli automatici
 - b. Comprensione della sensoristica inerente alla navigazione autonoma
 - c. Acquisizione delle conoscenze di base relative alle tecniche di controllo della navigazione semi-autonoma e completamente autonoma di veicoli elettrici
 2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate
 - a. Capacità di analisi di un sistema dinamico con le tecniche presentate nel corso
 3. Con riferimento all'autonomia di giudizio
 - a. Capacità di progettazione di una semplice architettura di controllo di un veicolo elettrico, sulla base di sensori presenti sul mercato.
 4. Con riferimento alle abilità comunicativa
 - a. Padronanza degli argomenti
 - b. Utilizzo del lessico e terminologia metrologici appropriati
 5. Con riferimento all'abilità ad apprendere
 - a. Conoscenza degli argomenti, dimostrata tramite la chiarezza, correttezza e completezza della esposizione
 - b. Capacità di presentare gli argomenti e di descriverli correttamente anche con l'ausilio di grafici e schemi.
-

PROGRAMMA DETTAGLIATO

Il corso si articola in tre parti:

- 1) Introduzione alla teoria dei sistemi e dei controlli automatici lineari e a tempo continuo. Si darà particolare attenzione all'analisi dei sistemi dinamici e al problema del controllo basato sul paradigma della retroazione.
- 2) Descrizione delle principali sensori impiegati nel campo della navigazione e della relativa rete di comunicazione. Di tutti i sensori si danno: la descrizione del principio di funzionamento, la valutazione critica delle prestazioni e dei criteri di scelta
- 3) Introduzione alle principali tecniche di controllo nel campo dei veicoli ibridi ed elettrici. In particolare verranno presentati:
 - a. le principali tecnologie di controllo di assistenza alla guida manuale e semi-automatica
 - b. Introduzione al problema della navigazione autonoma dei veicoli, quali: modellazione cinematica del veicolo, localizzazione ed inseguimento della traiettoria desiderata.

Gli argomenti principali del corso sono:

Teoria dei sistemi e dei controlli automatici:

- Il problema del controllo
- Sistemi dinamici a tempo continuo
- Sistemi lineari e stazionari a tempo continuo
- Funzione di trasferimento
- Schemi a blocchi
- Risposta in frequenza
- Analisi di un sistema di controllo
- Prestazioni di un sistema di controllo
- Regolatore PID
- Schemi di controllo avanzati

Reti di sensori per il controllo della navigazione:

- Bus di comunicazione basato sul protocollo CAN
- Encoder rotativi: assoluti ed incrementali
- Sensori inerziali: accelerometro e giroscopi
- Ultrasuoni
- Telecamere
- GPS
- Radar

-Laser scanner

Tecniche di controllo per la navigazione

- Modellazione cinematica del veicolo
- Gerarchia degli algoritmi di controllo cinematico
- Pianificazione ed inseguimento di una traiettoria
- Tecniche di localizzazione
- Presentazione di una tecnica di controllo avanzata: controllo di velocità adattativo (ACC)

EVENTUALI PROPEDEUTICITÀ CONSIGLIATE

Pur non essendoci propedeuticità obbligatorie, le tematiche affrontate nel corso presuppongono conoscenze di base di Analisi Matematica, Algebra Lineare e Fisica.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO ESAME

L'esame si svolge a scelta dello studente in modalità scritta, attraverso una prova costituita da 23 domande a risposta chiusa e 2 domande a risposta aperta con eventuale orale integrativo, o in modalità orale, in base a quanto previsto dal *Regolamento per lo svolgimento degli esami di profitto* consultabile sul sito dell'Ateneo, al seguente link.

https://www.uniecampus.it/fileadmin/user_upload/regolamenti/Regolamento_per_lo_Svolgimento_degli_esami_di_profitto.pdf

CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

1. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione:
 - Lo studente dovrà aver padronanza dei contenuti teorici del corso. La valutazione avverrà sulla base delle risposte fornite dallo studente sia alle domande a risposta chiusa sia a quelle a risposta aperta, e attraverso l'eventuale prova orale.
2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate:
 - Valutata sulla base delle risposte a domande a risposta aperta di natura più applicativa, ad esempio relative a procedure di taratura, applicazioni di strumenti di misura a casi di studio specifici.
3. Con riferimento all'autonomia di giudizio:
 - Valutata sulla base della discussione di eventuali tesine o dello svolgimento di esercizi in sede orale.

4. Con riferimento alle abilità comunicativa:
 - Valutata sulla base delle risposte a domande a risposta aperta e della proprietà di linguaggio tecnico adoperato.
 - Valutata in sede di eventuale prova orale.

5. Con riferimento all'abilità ad apprendere:
 - Valutata sulla base della conoscenza degli argomenti e sulla correttezza e chiarezza di esposizione manifestate nello svolgimento delle domande aperte e/o nell'eventuale prova orale.
 - Valutata sulla base della presentazione degli argomenti.

CRITERI DI ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

Sulla base dei criteri di valutazione sopra indicati, l'attribuzione del voto finale avviene attraverso i seguenti criteri:

- 1) Criteri di attribuzione del voto alla prova scritta:
 - a) le risposte alle domande chiuse sono valutate su scala 0-1 punti, secondo i seguenti criteri:
 - 0 = risposta errata;
 - 1 = risposta corretta;
 - b) le risposte alle domande aperte sono valutate su scala 0-2 punti, secondo i seguenti criteri:
 - 0 = risposta mancante, errata o priva di elaborazione personale;
 - 1 = contestualizzazione della risposta corretta, ma con presenza di elementi non corretti o esposta in modo non efficace o incompleto;
 - 2 = risposta corretta, ben esposta.

Alla prova scritta può essere attribuito un punteggio massimo di 27/30.

E' possibile sostenere una prova orale integrativa per il raggiungimento di un punteggio superiore come dettagliato nel Regolamento per lo svolgimento degli esami di profitto.

- 2) Criteri di attribuzione del voto alla prova orale:
 - a) 0/30 – 17/30: prevalenza di argomentazioni non corrette e/o incomplete e scarsa capacità espositiva;
 - b) 18/30 – 21/30: prevalenza di argomentazioni corrette adeguatamente esposte;
 - c) 22/30 – 26/30: argomentazioni corrette e ben esposte;
 - d) 27/30 – 30/30 e lode: conoscenza approfondita della materia ed elevata capacità espositiva, di approfondimento e di rielaborazione.
 - e)

MATERIALE DIDATTICO

Gli studenti possono inoltre integrare i materiali disponibili sulla piattaforma e i volumi obbligatori consultando il seguente volume di approfondimento:

- P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni: Fondamenti di controlli automatici, ed. McGrawHill (Per la prima parte del corso)
- B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo: Robotica: modellazione, pianificazione e controllo ed. Hoepli (Per la seconda e terza parte del corso)

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Attività di Didattica Erogativa (ore di impegno stimato per lo studente):

- 6 ore di Videolezioni/Audiolezioni;

Attività di Didattica Interattiva (ore di impegno stimato per lo studente):

- 30 ore di approfondimenti ed esercitazione;

Attività di autoapprendimento (ore di impegno stimato per lo studente):

- 120 ore (slide del corso, dispense, libri, articoli, sitografia, testi d'esame).

CONSIGLI DEL DOCENTE

Lo studente ha a disposizione numerosi strumenti per ottenere massimi risultati di apprendimento all'interno della piattaforma ma, nel caso di difficoltà, si consiglia di rivolgersi il prima possibile al docente all'indirizzo davide.ortenzi@uniecampus.it.