

FACOLTA': INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA: Ingegneria Informatica e dell'Automazione

INSEGNAMENTO: Controllo e programmazione di sistemi aeromobili a pilotaggio remoto

CFU: 6

ANNO DI CORSO: Terzo

NOME DOCENTE: Vincenzo Suraci

indirizzo e-mail: vincenzo.suraci@uniecampus.it

I docenti possono essere contattati attraverso la sezione *Ricevimento docenti*, presente nell'area riservata del sito di Ateneo, che comprende *Ufficio virtuale*, *Sistema di messaggistica* e *Ricevimento Telefonico*.

Per le comunicazioni scritte bisogna utilizzare il *Sistema di Messaggistica*.

Orario ricevimento on line:

Ufficio virtuale del docente e ricevimento telefonico tramite portale di ateneo: lunedì, martedì, giovedì dalle 16 alle 18 (si consiglia di controllare anticipatamente sulla pagina del docente gli orari per eventuali modifiche e/o di contattare anticipatamente il docente attraverso il sistema di messaggistica). Ulteriori indicazioni sul ricevimento on line sono disponibili all'url <https://servizi.uniecampus.it/portale/schedadocente.aspx?docente=24912>

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. Il corso si propone di esporre allo studente le metodologie sistematiche per analizzare e progettare la struttura e le relative modalità di controllo, coordinamento, conduzione e gestione di un sistema aeromobile a pilotaggio remoto (SAPR).
2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate
 - a. Lo studente al termine del corso sarà in grado di analizzare la struttura ed il funzionamento di un SAPR e di progettare opportune modalità di controllo finalizzate al perseguimento degli obiettivi previsti per il SAPR.

PROGRAMMA DETTAGLIATO:

- Storia dei droni
- Tipologie di droni
- Droni ad ala fissa
- Normativa
- Componentistica principale di un SAPR

- L'industria 4.0 negli UAV
- Autopilota
- Modello matematico di un quadricottero
- Simulazione del modello
- Controllore PID
- Filtro di Kalman
- Filtraggio dati sensori
- GPS (sistema di posizionamento e parametri caratteristici), RTK
- Magnetometro
- IMU
- Batterie (LIPO)
- ESC (Electronic Speed Controller)
- Motori Brushless e eliche
- Telemetria e protocollo MavLink
- Radio (PWM, PPM, SBUS)
- Trasmettitori Video, FPV
- Payload, Meccanica, Attuatori
- Payload, Sensori
- Ardupilot cos'è?
- Ardupilot, logica
- Ardupilot, modi di volo
- GCS (Ground Control Station)
- Codice "C" lettura IMU e filtraggio (filtro complementare, filtro di Kalman)
- Codice "C" controllore PID e controllo di posizione su un asse per payload
- Il Problema delle vibrazioni
- Applicazioni: Fotogrammetria, pianificazione del volo
- Applicazioni: Fotogrammetria, elaborazione dei dati
- Applicazioni: Termografia

EVENTUALI PROPEDEUTICITA' CONSIGLIATE:

- Fondamenti di analisi matematica, geometria, fisica.
- Fondamenti di automatica (modellizzazione, analisi e controllo di sistemi dinamici).

MODALITA' 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 verranno valutati
 - a) la conoscenza di concetti, definizioni, architetture, obiettivi, finalità, esempi, tecnologie, linguaggi e schemi di funzionamento tipici di un sistema aeromobile a pilotaggio remoto;
2. Con riferimento alla conoscenza e capacità di comprensione applicate verranno valutati
 - a) il saper risolvere problemi connessi allo studio, analisi, progettazione e implementazione un sistema aeromobile a pilotaggio remoto;

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 e rielaborata.

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

È 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.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale sulla piattaforma è sufficiente per superare l'esame. I seguenti testi possono essere usati per migliorare la preparazione o per risolvere eventuali difficoltà, ma non sono obbligatori.

- [Consigliato] Multicotteri e droni, DronEzine, 4° edizione, Luca Masali

I libri di testo sono da utilizzare "al bisogno", nel senso che si consiglia di farne uso solo per singoli argomenti che dovessero risultare poco chiari a seguito dello studio del materiale didattico disponibile.

Eventuale altro materiale di riferimento sarà segnalato dal docente durante il corso.

Si ricorda che è obbligatorio completare la preparazione per l'esame avvalendosi di tutti i materiali disponibili sulla piattaforma.

ATTIVITA' DIDATTICHE:

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

- 23,5 ore di videolezioni (11,75 ore effettive, da vedere due volte);

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

- 16 ore di quiz o domande da compilare (la consegna e la restituzione avviene tramite ePortfolio).

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

- 110,5 ore (slide del corso, dispense, libri, articoli, sitografia, testi d'esame).
-

CONSIGLI DEL DOCENTE:

Si consiglia di studiare utilizzando tutto il materiale didattico fornito (sia erogativo che interattivo) seguendo una modalità sistematica: leggere, ascoltare, vedere tutto il materiale, ripetere ad alta voce il programma almeno due volte sfruttando le domande che si incontrano nelle sessioni di studio delle lezioni del corso.