



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DEPARTMENT	Ingegneria
ACADEMIC YEAR	2022/2023
BACHELOR'S DEGREE (BSC)	ELECTRICAL ENGINEERING FOR THE E-MOBILITY
SUBJECT	AUTOMOTIVE CONTROL SYSTEMS WITH LABORATORY
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	C
AMBIT	10657-Attività formative affini o integrative
CODE	20386
SCIENTIFIC SECTOR(S)	ING-INF/04
HEAD PROFESSOR(S)	RICCO GALLUZZO Ricercatore a tempo FABIO determinato Univ. di PALERMO
OTHER PROFESSOR(S)	
CREDITS	6
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	96
COURSE ACTIVITY (Hrs)	54
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS	
MUTUALIZATION	
YEAR	2
TERM (SEMESTER)	2° semester
ATTENDANCE	Not mandatory
EVALUATION	Out of 30
TEACHER OFFICE HOURS	

PREREQUISITES	La conoscenza dei fondamenti della matematica e di elettrotecnica
LEARNING OUTCOMES	Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà acquisito la conoscenza di base delle problematiche inerenti la teoria e le applicazioni dei Controlli Automatici sia nell'ambito della E_Mobility, sia dal punto di vista della attività di progettazione e programmazione dei sistemi automatizzati e del telecontrollo nell'ambito della trazione elettrica. Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente sarà in grado di utilizzare: apparecchiature di controllo e telecontrollo tipicamente utilizzate nell'ambito della E_Mobility la strumentazione analogica e digitale per l'acquisizione dei dati dal campo dei dati provenienti dalla telemetria strumentale; di elaborare gli algoritmi per il controllo di processi automatizzati, di utilizzare i controllori programmabili e su veicoli mobili. Autonomia di giudizio. Lo studente sarà in grado di: controllare e gestire sia localmente che remotamente i veicoli a trazione elettrica; di proporre soluzioni tecniche innovative al fine dell'incremento delle prestazioni dei veicoli elettrici; di elaborare o riprogrammare gli algoritmi di controllo; Abilità comunicative: Durante la somministrazione delle attività didattiche si enfatizzeranno le terminologie chiave del settore analizzato. In particolare si esprimeranno i diversi e appropriati termini tecnici occorrenti alla totale espressività comunicativa degli argomenti affrontati. In questo modo lo studente acquisirà la capacità di comunicare, negli ambiti lavorativi, enucleando le problematiche inerenti con assoluta professionalità dialettica ed espositiva inerente gli argomenti del corso. Capacità d'apprendimento: Lo studente avrà appreso le nozioni fondamentali sui Controlli ed Automazione dei sistemi di E_Mobility dei principali componenti e degli hardware di controllo, della correlata strumentazione analogica e digitale per l'acquisizione locale e telemetrica dei dati e dei dispositivi di attuazione; le metodologie per il controllo dei sistemi di automazione. Tutto ciò consentirà loro di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore competenza tecnica, autonomia e discernimento.
ASSESSMENT METHODS	Il metodo di valutazione viene attivato sin dal primo giorno di lezione. L'allievo viene stimolato e indotto a fornire la massima attenzione, durante le lezioni, le esercitazioni, il laboratorio, le sperimentazioni. L'esame finale tiene conto sia della partecipazione durante i moduli di insegnamento (che non risulta però determinante nel caso di allievi lavoratori) sia durante le esercitazioni di laboratorio e sperimentali. L'esame finale si svolge assegnando gli argomenti di progetto ad obiettivi multipli con produzione di elaborati sperimentali degli argomenti assegnati, associando gli allievi in appositi gruppi di lavoro e studio (per stimolare appunto il lavoro in collaborazione professionale). Lo studente deve portare a termine in un tempo prestabilito (generalmente ricadente nell'intervallo 100-150 minuti) una prova di progettazione adoperando i metodi appresi durante le esercitazioni svolte durante il corso. Tale prova viene valutata in trentesimi e se tale valutazione supera la sufficienza (18/30), lo studente può accedere alla prova orale. In caso contrario lo studente deve ripresentarsi in altro appello per affrontare nuovamente la prova pratica. Durante l'esame orale vengono poste allo studente almeno 3 domande sugli argomenti del programma del corso. L'esame è strutturato per verificare le conoscenze acquisite, la capacità elaborativa, l'abilità espositiva e le proprietà di linguaggio dello studente. La valutazione si basa sui seguenti criteri: a) eccellente (30 - 30 e lode): ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; b) molto buono (26 - 29): buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; c) buono (24 - 25): conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; d) soddisfacente (21 - 23): non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; e) sufficiente (18 - 20): minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite f) insufficiente: non possiede
EDUCATIONAL OBJECTIVES	The objective of the module is to address the issues inherent in the modern automation systems of electric traction processes of vehicles remotely controlled. The necessary and necessary topics to model automated systems will be identified in Controls and Automation, focusing attention also on discrete event systems; the main components of a system to be controlled will be identified

TEACHING METHODS	The teaching is organized by setting the frontal lessons, the experimental exercises in the laboratory, maximizing the interactive component of the students, inviting them, during the training course, to a constructive interview on the topics covered, displaying the typical teaching design scenarios and their direct applications. We then proceed to organize the exercises, both experimental and laboratory, on the topics dealt with on a weekly basis, in order to actively involve each individual student.
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	Dispense del docente. Guide online di Matlab ed Arduino.

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
1	Objectives of the subject and its subdivision
3	Automatic control systems and automation in inseparable synergy; Examples of production systems, primary energy distribution. Graphic symbols and signs. Control systems terminologies.
4	Description of control systems using block diagrams and flow charts. Representation of an equation using block diagrams. General information on the transfer function. Transposition into process control algorithm, for microcontrollers.
4	Introduction to the Matlab programming environment. Command window, file folder, workspace. Matlab as a computer. Matrices and vectors. Representation of functions on the command line. Colors, symbols, hatching, legend.
4	Using m-file. Resolution of RL, RC and RLC circuits.
8	Laplace domain. Transformed and anti-transformed. Initial and final value theorem. RC circuit. Transfer function, strictly proper, proper and improper system. Block diagrams, series and parallel, negative feedback. Stability of a system: I order, II order. Time response: 1st order, 2nd order, 2nd order with zero. Systems with controller: P, I, D, PID.
4	Simulink. Creating a model. Using blocks. Step time. Connect the blocks. Scope. Series and parallel blocks. Gain. Sum. Sources. Transfer function block. Comparison between different controls (over-elongation, under-elongation...).
8	Arduino. Introduction. Work environment. Digital inputs and serial communications. Analog inputs and outputs. Hardware. Control structures and cycles.
Hrs	Practice
4	Preparation for obtaining the basic knowledge certificate of Matlab: Lessons of the course 1. Course overview 2. Commands 3. MATLAB Desktop and MATLAB Editor 4. Vectors and matrices 5. Indexing and editing arrays 6. Array calculations 7. Recall of functions 8. Help and documentation 9. Data plotting 10. Importing data 11. Logical arrays 12. Programming 13. Final design. Matlab onramp certification
2	Laplace domain. Definition of polynomial. Calculation of the roots. One point evaluation. Computation of the residuals of a divided rational function. Product of polynomials. Division of polynomials.
2	Simulink graphical environment. Signal analysis. Basic algorithms. Project: performance modalities in the automotive sector. Simulink and MATLAB. Dynamic systems in Simulink Discrete systems. Continuous systems. Simulation time. Project: modeling of a thermostat. Project: peregrine falcon swoop. Simulink onramp certification.
Hrs	Workshops
1	Arduino. Led circuit, buttons and resistors. Series and parallel switches.
1	Arduino. 3 led circuit.
1	Arduino. Analog input.
1	Arduino. Three-color LEDs and photoresistors
2	Arduino. Servomotor
4	Matlab / Arduino. 4-wheel drive system control with PID
2	Arduino: certification guide