

**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"**

*VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)*

**ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218**

# **PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO**

## **DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA ED Elettrotecnica**

**Classe: QUINTA**

**Articolazione: AUTOMAZIONE**

**Materia: Sistemi Automatici**

**A.S.: 2024-2025**

# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"

VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)

**ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218**

## **Programmazione.**

La disciplina prevede 6 ore di lezione settimanali di cui 3 in compresenza (approvato in data 14/5/2018 dal Collegio dei Docenti (C.d.D.).

La programmazione di SISTEMI è stata strutturata in base alle indicazioni delle Linee Guida Ministeriali e alle indicazioni e osservazioni emerse in sede di riunione di dipartimento di materia.

## **Finalità ed obiettivi generali**

Come si evince dalle linee guida ministeriali, il corso di Sistemi automatici è finalizzato a far conseguire i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale:

- utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza;
- cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale;
- riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria vita lavorativa;
- saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo;
- essere consapevole del lavoro sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comunitario;
- riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi;
- analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita;
- riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali.

## **Finalità educative e didattiche trasversali.**

Si cercherà di sviluppare e potenziare le competenze cognitive trasversali di cui si è già sperimentato da vari anni il monitoraggio e la valutazione al biennio. Tra le competenze cognitive su cui concentrare l'attenzione si sono scelti i punti seguenti:

### imparare ad imparare

Essere in grado di organizzare il proprio apprendimento e di rispettare i tempi e le modalità di consegna. Saper gestire in modo autonomo il proprio lavoro domestico.

Saper utilizzare la lingua scritta per prendere appunti in modo abbastanza preciso e saper sintetizzare gli argomenti ricorrendo anche a schemi e mappe. Saper ottimizzare ed integrare l'uso di appunti e schemi con altre fonti di informazione, utilizzando anche supporti informatici.

### comunicare efficacemente

Saper pianificare ed organizzare l'esposizione orale tenendo conto del destinatario della comunicazione, delle finalità e del tempo a disposizione.

## **Verifiche e valutazioni**

Le verifiche per il voto orale potranno essere svolte in forma orale o scritta (mediante tipologie quali prove strutturate, semi-strutturate, questionari, domande a risposta chiusa o aperta ecc. come previsto dal P.O.F. e/o dal documento di dipartimento).

Eventuali verifiche di recupero (individuali o a piccoli gruppi) potranno svolgersi in forma scritta o in forma orale per le diverse le tipologie di voto.

Oltre alle verifiche previste potranno essere effettuate semplici domande dal posto e controllo dei compiti assegnati per casa che saranno indicate come valutazioni formative e di cui si terrà conto complessivamente per l'arrotondamento del voto finale del quadrimestre e dell'anno scolastico.

Le prove di laboratorio consisteranno nella realizzazione del software proposto, nel suo collaudo e relativa correzione, ed eventualmente nella produzione della relazione cartacea sulla conduzione e risultati della prova pratica in laboratorio.

Ciascuna prova di laboratorio sarà svolta singolarmente o in gruppo (costituito generalmente da non più di 2 allievi) in funzione del tipo di prova, di necessità didattiche e del numero di postazioni disponibili.

Saranno svolti in caso di necessità ripassi e recuperi curriculari oltre a quanto deciso in sede di C.d.C. e redatto in appositi verbali a cui si rimanda.

Come deciso durante le riunioni del Dipartimento di materia e redatto negli appositi verbali a cui si rimanda, il numero minimo di verifiche è:

- ☐ due per il primo quadrimestre;

# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"

VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)

**ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218**

☐ tre nel secondo quadrimestre.

Le parti facoltative di approfondimento per le eccellenze verteranno su argomenti trattati durante l'anno scolastico e saranno concordate con gli studenti per tener conto delle loro inclinazioni ed interessi. La valutazione sarà effettuata sulla base di una interrogazione orale e/o una produzione pratica e/o una tesina.

Per quanto concerne la valutazione, oltre a rimandare a quanto stabilito dal Collegio dei Docenti, dal P.O.F. e dal Consiglio di Classe in apposite riunioni e redatto nei relativi verbali, si fa riferimento alla tabella sotto riportata. Tale tabella di valutazione sarà usata come riferimento per redigere le griglie di valutazione per le prove scritte (allegate al testo di ogni verifica), per le prove orali e per le prove di laboratorio.

I criteri di valutazione utilizzati, le metodologie, gli strumenti, la tabella di riferimento per la valutazione delle prove di verifica, i metodi e le forme di recupero ecc. sono chiariti agli studenti ad inizio anno scolastico (e durante tutto l'anno scolastico qualora se ne manifestasse la necessità), nonché consegnate per le prove scritte e pratiche.

Le prove di verifica pratiche non consegnate in alcuna loro parte nei tempi previsti sarà valutata, in assenza di comprovate e valide motivazioni che abbiano impedito il loro svolgimento, con il minimo dei voti della tabella di valutazione del profitto.

Dopo ogni verifica orale lo studente sarà invitato ad autovalutarsi.

## Tempi

I tempi indicati nella programmazione si riferiscono all'espletamento dell'intera unità e comprendono pertanto l'accertamento e l'eventuale ripasso dei prerequisiti, le lezioni, il ripasso curricolare, le verifiche ed eventuali verifiche di recupero.

I tempi richiesti per lo svolgimento del lavoro domestico assegnato rientra nei tempi stabiliti dal consiglio di classe e dalle riunioni di dipartimento di materia e riportati nei relativi verbali a cui si rimanda.

## Note sulla programmazione

- Per necessità didattiche la successione degli argomenti, delle unità didattiche e/o dei singoli contenuti adottata nella programmazione non è da ritenersi corrispondente all'ordine con cui saranno svolti a lezione pur rispettandone le propedeuticità.
- Alcuni moduli o alcune unità didattiche sono opzionali e verranno svolte in funzione del tempo e dell'interesse della classe per l'approfondimento delle tematiche relative.
- La durata effettiva delle spiegazioni e delle esercitazioni dipenderanno da come la classe affronta e risponde agli stimoli proposti dall'insegnante. Il numero di ore di verifica o ripasso svolte al singolo studente o ad un piccolo gruppo, che potranno essere svolte nelle ore di compresenza, non sarà incorporato. Sarà indicato solo nel caso il ripasso riguardi l'intera classe.
- Verifiche (es. orali) ed attività di recupero-ripasso sono da intendersi come un'attività strettamente legata in quanto la spiegazione dell'allievo interrogato e le conseguenti conferme e/o eventuali correzioni possono costituire un momento di ripasso per il singolo allievo e per la classe. Inoltre durante il ripasso possono svolgersi domande di tipo formativo come indicato precedentemente.
- Sarà seguito, quando possibile, il testo in adozione, saranno fornite dispense, quesiti, problemi per il ripasso della materia e si farà più volte appello alla cura degli appunti di lezione in modo da agevolare lo studio domestico. In molte parti della programmazione si fa esplicito riferimento al titolo degli argomenti presenti nel testo.
- L'attività di laboratorio, oltre a permettere allo studente di prendere confidenza con gli strumenti messi a disposizione dalla scuola, con i supporti informatici di elaborazione e simulazione, sarà utilizzata per approfondire e consolidare, attraverso attività pratiche, esercitazioni, simulazioni ecc., le parti trattate in classe. Pertanto tali attività seguiranno di norma, nei contenuti, nelle esperienze e nelle eventuali verifiche, l'attività teorica. Il tipo ed il numero di esperienze di laboratorio è molto variabile, in quanto dipendente dalle contingenze didattiche; tuttavia verranno effettuate, in media, almeno due prove pratiche a periodo.

## Competenze generali comuni a tutte le unità

Le seguenti competenze generali si intendono riferite a tutti gli argomenti e unità della programmazione e quindi non saranno successivamente ripetute:

Saper

- Enunciare definizioni, teoremi, principi e saperli spiegare ed applicare nei diversi contesti.
- Descrivere e discutere le parti teoriche trattate.
- Riconoscere, interpretare ed utilizzare il linguaggio e la simbologia specifica della materia.
- Svolgere semplici calcoli e passaggi matematici, rappresentare mediante testo, grafici, diagrammi, tabelle ecc. gli elementi studiati, saperli interpretare e saper spiegare le relazioni reciproche tra le parti e/o gli elementi trattati.

# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"

VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)

**ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218**

- Analizzare nei minimi dettagli un problema anche complesso e tradurlo, mediante il metodo TOP-DOWN e/o BOTTOM-UP strutturato, in una procedura codificata (flowchart, pseudocodice e programma nello specifico linguaggio (es. C/C++/LabView/mikroc/c per Arduino) e viceversa descrivere l'algoritmo implementato da un programma in linguaggio C, o altra forma codificata, che impieghi gli elementi studiati.
- Interpretare correttamente, valutare la bontà dell'algoritmo (dato in una delle forme codificate) contenente i diversi elementi studiati.
- Scrivere un algoritmo dato in pseudocodice o flowchart che impieghi gli elementi studiati nel corrispondente programma in linguaggio in forma codificata e viceversa.
- Scegliere correttamente gli elementi studiati più opportuni per risolvere un determinato problema.
- Scrivere un programma nello specifico linguaggio (o altra forma codificata) senza errori sintattici e logici contenente gli elementi studiati e, se presenti, saperli individuare e correggere.
- Scrivere, compilare, aggiungere le librerie e produrre un file eseguibile di un programma in forma codificata contenente gli elementi studiati per mezzo dell'elaboratore, saperne effettuare il debug e saper utilizzare le principali funzioni dell'ambiente.
- Svolgere semplici calcoli e passaggi matematici, estrarre parametri caratteristici, tracciare ed interpretare grafici, schemi, diagrammi e schemi a blocchi, andamenti temporali, scrivere le relazioni analitiche ecc. relativamente alle parti trattate.
- Utilizzare correttamente le grandezze studiate e le relative unità di misura.
- Saper consultare i fogli tecnici (anche in lingua inglese) degli elementi studiati e saper ricavare le informazioni necessarie.

(relativamente all'attività di laboratorio, oltre a quanto sopra)

Saper:

- Descrivere e discutere il proprio lavoro.
- Utilizzare componenti, dispositivi e strumentazione del laboratorio per realizzare quanto richiesto.
- Scrivere, collaudare, correggere commentare e discutere il software.
- Scrivere, compilare, gestire le librerie, effettuare il link e produrre un file eseguibile di un programma in forma codificata contenente gli elementi studiati per mezzo dell'elaboratore, saperne effettuare il debug (individuazione e correzione) e saper utilizzare le principali funzioni e strumenti dell'ambiente. Saper programmare nello specifico linguaggio in forma codificata usando la programmazione TOP-DOWN strutturata.
- Effettuare correttamente una ricerca mediante l'help dell'ambiente ed i manuali.
- Impostare le opzioni e proprietà dell'ambiente di sviluppo.
- Ricercare informazioni relative ad elementi di programmazione, algoritmi di risoluzione o quant'altro inerente la trattazione o l'esperienza da condurre, dalle fonti più comuni disponibili (libro di testo, manuali, guida in linea, CD, internet ecc.) e saperli consultare (anche se in lingua inglese).
- Utilizzare i diversi pacchetti applicativi per la stesura di una relazione tecnica quando richiesta (scrittura, disegno, calcolo ecc.).
- Produrre la documentazione che accompagna l'esperienza svolta in classe (descrizione ed analisi del problema, disegni, calcoli, progetto, presentazione dei dati reali e/o simulati, valutazione dei risultati ottenuti, possibili miglioramenti dell'esperienza svolta).

L'attività di laboratorio è strettamente connessa ai contenuti teorici dell'argomento corrispondente. **Si rimanda pertanto alle relative competenze.**

# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"

VIA FRANCHINI,1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)

ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218

## Descrittori dei voti delle prove di verifica

La tabella che segue riporta i descrittori dei voti del profitto generici. Le griglie di valutazione delle verifiche saranno formulate sulla base di queste indicazioni fornite dal P.T.O.F.

Voto	Conoscenza	Abilità	Competenze
10	Completa, precisa ed approfondita	<u>Esposizione</u> organica e originale. <u>Linguaggio</u> efficace e specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative ottime di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> rigorosa, critica e personale. <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi.
9	Completa e precisa	<u>Esposizione</u> organica, completa e precisa. <u>Linguaggio</u> efficace e specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative ottime di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> rigorosa e critica; <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi.
8	Completa	<u>Esposizione</u> completa. <u>Linguaggio</u> corretto e appropriato. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative appropriate di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> appropriati. <u>Osservazione e interpretazione</u> corrette e organiche. <u>Uso</u> corretto di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> corretto di strategie per la soluzione di problemi e processi.
7	Abbastanza Completa e sostanzialmente sicura	<u>Esposizione</u> chiara e ordinata. <u>Linguaggio</u> adeguato ma non sempre specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative adeguate di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> abbastanza autonome e precise. <u>Osservazione e interpretazione</u> non sempre puntuali di procedure e tecniche disciplinari. <u>Uso</u> parziale di strategie per la soluzione di problemi e processi.
6	Essenziale degli elementi principali della disciplina	<u>Esposizione</u> chiara e semplice. <u>Linguaggio</u> non sempre corretto. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative sufficienti di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> parziali con spunti autonomi. <u>Osservazione e interpretazione</u> sufficienti delle procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> complessivamente sufficiente di strategie per la soluzione di problemi e processi.
5	Superficiale, in presenza di errori	<u>Esposizione</u> generica e stentata. <u>Linguaggio</u> impreciso. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative parziali di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi</u> solo guidate. Effettua collegamenti solo parziali. <u>Osservazione e interpretazione</u> generiche di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi.
4	Frammentaria con errori rilevanti	<u>Esposizione</u> incerta e disorganica. <u>Linguaggio</u> approssimativo e improprio. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative scarse di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi</u> parziali e solo guidate. <u>Osservazione e interpretazione</u> lacunose e imprecise di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> lacunoso e impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi.
3	Frammentaria e lacunosa degli elementi con errori gravi e diffusi	<u>Esposizione</u> stentata, confusa e disorganica. <u>Linguaggio</u> scorretto. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative stentate e scorrette di procedure tecniche disciplinari.	<u>Uso</u> molto lacunoso o assente di strategie per la soluzione di problemi e processi.
2	Quasi completamente errata	<u>Esposizione</u> confusa. <u>Linguaggio</u> approssimativo. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative assenti di procedure tecniche disciplinari.	Quasi assente
1	Completamente errata	<u>Esposizione</u> decisamente confusa. <u>Linguaggio</u> decisamente approssimativo. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative assenti di procedure tecniche disciplinari.	Assente

# ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "MAX PLANCK"

VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV)

**ORGANISMO DI FORMAZIONE ACCREDITATO PRESSO LA REGIONE VENETO: COD. N. 218**

## **Finalità ed obiettivi specifici:**

utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi

utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione

analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici

analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio

redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

## **Contenuti irrinunciabili**

Dimensionamento convertitori A/D, analisi errori statici e dinamici, controllori PID, criteri di stabilità di Bode ed Routh, caratteristiche principali dei trasduttori e dei motori.

I valori caratteristici della risposta in frequenza: valore di picco e sua pulsazione, pulsazione di attraversamento, margine di fase e margine di guadagno, concetto e caratteristiche della funzione di trasferimento in regime sinusoidale e della risposta in frequenza di un sistema, conoscere le forme, i poli, gli zeri, il guadagno statico, il tipo e l'ordine di una funzione di trasferimento, i diagrammi di Bode: metodi per il tracciamento dei diagrammi di Bode dei moduli e delle fasi dei termini elementari, poli, zeri, guadagno statico di una funzione di trasferimento, calcolo delle funzioni di trasferimento ad anello aperto ed ad anello chiuso, il problema della stabilità di un sistema lineare, studio della stabilità di un sistema attraverso i poli della sua funzione di trasferimento, margine di fase e di guadagno, criteri di stabilità di un sistema lineare di Bode ristretto; il dimensionamento dei controllori PID con il metodo Ziegler-Nichols.

Il condizionamento dei segnali: principali circuiti di adattamento di livello e conversione F-V.

Durante l'anno verranno anche usati alcuni sistemi di automazione con microcontrollori già affrontati in classe quarta, pertanto è un contenuto irrinunciabile la conoscenza del linguaggio o/e della procedura di programmazione di tali sistemi.

## **Testo adottato**

Mario Capuzzimati – “Sistemi Automatici” per le articolazioni “Automazione” di Elettronica Elettrotecnica – volume 3 - Tramontana – ISBN 8823374995

Da mantenere:

Cerri, Ortolani, Venturi – “Corso di Sistemi Automatici 2” – Hoepli – edizione OpenSchool – ISBN 9788820369422

Cerri, Ortolani, Venturi – “Corso di Sistemi Automatici 1” – Hoepli – edizione OpenSchool – ISBN 978-88-203-6632-2

## **Testi consigliati**

I libri indicati di seguito sono già in adozione alla classe ed utilizzati per rimandi, approfondimenti personali ecc.

G. Portaluri, E. Bove – “Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici” – voll. 1,2,3 — Ed. Tramontana

Bobbio, Sammarco “E&E Elettrotecnica 2A” - Ed. Petrini

Cuniberti, De Lucchi “E&E Elettronica 2B” - Ed. Petrini

Bobbio, Sammarco “E&E Elettrotecnica 3A” - Ed. Petrini

Cuniberti, De Lucchi “E&E Elettronica 3B” - Ed. Petrini

Schema riassuntivo con le tempistiche dei moduli:

Modulo	Argomento	Ore previste (totale 190)
1	<b>Teoria dei sistemi lineari</b>	50
2	<b>Controlli automatici</b>	75
3	<b>Controllo ON/OFF</b>	15
4	<b>Sistemi di controllo digitali con microcontrollore</b>	50

Modulo	1	Teoria dei sistemi lineari					
Unità	Prerequisiti	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi	Lavoro domestico
U1 Funzioni di trasferimento nel dominio della trasformata	UUPP	Richiamo sui valori caratteristici della risposta in frequenza Definizioni, principali trasformate e teoremi, tabelle delle principali trasformate e antitrasformate Conoscere le forme, i poli, gli zeri, il guadagno statico, il tipo e l'ordine di una funzione di trasferimento.	Saper ricavare la funzione di trasferimento in regime sinusoidale di un sistema. Saper individuare il tipo di sistema analizzando la sua funzione di trasferimento Saper rappresentare una funzione di trasferimento nelle varie forme, passando dall'una all'altra, calcolandone le grandezze caratteristiche.	LF LI EC LT AL	VS VO	14	ST EX
U2 Trasformate e antitrasformate di Laplace	Trigonometria, numeri complessi, grafici cartesiani, concetto di derivata e integrale	Scomposizione in fattori di una f.d.t. Funzioni di trasferimento del primo e del secondo ordine Uso delle tabelle per determinare l'antitrasformata di funzioni del primo e secondo ordine, anche con poli complessi coniugati.	Saper calcolare le trasformate e antitrasformate di semplici funzioni razionali, trigonometriche ed esponenziali	LF LI EC LT AL	VS VO	18	ST EX
U3 Modelli fisici analogie	Elementi di fisica	Analogie tra sistemi fisici Funzione di trasferimento di diversi sistemi fisici	Saper determinare la fdT di sistemi fisici reali, specie in ambiente Automazione.	LF LI EC LT AL	VS VO	18	ST EX

Modulo	2	Controlli automatici					
Unità	Prerequisiti	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi	Lavoro domestico
U1 Richiamo sui sistemi di controllo e funzioni di trasferimento	UUPP	I concetti generali, le definizioni e le caratteristiche di un sistema di controllo Il significato della regolazione e su quali grandezze essa debba o possa essere effettuata. Generalità e caratteristiche di un sistema di controllo, ad anello aperto e ad anello chiuso. I parametri della regolazione automatica: precisione, stabilità, velocità di risposta, sensibilità.	Saper descrivere le tipologie e le grandezze caratteristiche di un sistema di regolazione	LF LI EC LT AL	VS VO	6	ST EX
U2 Controlli automatici	AAPP, sistemi lineari del 4° anno	Caratteristiche dei sistemi di controllo, variabili di processo, disturbi, controllo ad anello aperto e chiuso, tipologie di controllo	Saper effettuare uno schema a blocchi di un sistema di controllo	LF LI LT	VO VS	6	ST EX
U3 Controllo statico e dinamico	UUPP	Controllo statico ed analisi quantitativa, effetto della retroazione sui disturbi	Saper descrivere i vari tipi di errore a regime	LF LI LT	VO VS	6	ST EX PR
U4 Controllori PID	UUPP	Controllore P, I, D, PID, analisi e progetto	Saper dimensionare secondo i criteri principali un controllore PID	LF LT AL	VO VS	12	ST EX PR
U5 Grado di stabilità	UUPP	Grado di stabilità, studio della stabilità di un sistema attraverso i poli della funzione di trasferimento. Casi di stabilità, asintotica stabilità e instabilità.	Saper descrivere i vari tipi di stabilità	LF LT AL PC	VO VS	6	ST EX PR
U6 Stabilizzazione dei sistemi	UUPP	Margine di fase e di guadagno. Criteri di stabilità di un sistema lineare: Criterio di stabilità di Bode. Criterio approssimato di Bode. Criteri di stabilità di Routh	Saper determinare la stabilità di un sistema: -analizzando i poli della funzione di trasferimento - applicando il criterio di Bode - applicando il criterio di Routh	LF LT AL PC LT EC	VO VS VP	9	ST EX PR



U7 Reti corretttrici	UUPP	Stabilizzazione dei sistemi mediante: - riduzione del Guadagno ad Anello - uso di reti anticipatrici e ritardatrici Criteri per il dimensionamento di reti corretttrici Progetto analitico di reti anticipatrici e ritardatrici Legame tra regolatori e reti corretttrici	Saper progettare una rete ritardatrice o corretttrice per migliorare la stabilità di un semplice sistema reale	LF LI LT AL	VO VS VP	12	ST EX PR
U8 Temi d'esame	UUPP	Risoluzione di temi d'esame degli anni scorsi	Saper interpretare ed eseguire in autonomia simulazioni e seconde prove di indirizzo degli scorsi anni scolastici	VO VS		18	ST EX PR

Modulo	3	Controllo ON/OFF					
Unità	Prerequisiti	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi	Lavoro domestico
U1 Logica di funzionamento	Trasduttori	Comportamento di un sistema, analizzando rispettivamente l'andamento temporale della variabile di controllo $c(t)$ e della variabile controllata $T(t)$ .	Saper esporre le grandezze caratteristiche principali dei trasduttori	LF LI LT AL	VO VS	6	ST EX
U2 Controllore ON/OFF	UUPP	Caratteristica di intervento del controllore Ciclo di isteresi	Saper individuare il ciclo di isteresi per un regolatore. Trigger di Schmitt con amplificatore operazionale	LF LI LT AL	VO VS	9	ST EX

Modulo	4	Sistemi di controllo digitali con microcontrollore					
Unità	Prerequisiti	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi	Lavoro Domestico
U1 Supervisione in Labview del microcontrollore	IDE Arduino Labview	Comunicazione tra Labview e Arduino attraverso porta seriale virtuale COM Uso di ingressi/uscite digitali/analogici di Arduino e supervisione tramite Labview.	Saper programmare in ambiente grafico Labview una supervisione per automazioni con microcontrollore	LF, LA, PC, EP, LI	VO VS	12	Studio teorico, scrittura di software
U2 Interfacciamento di sensori e attuatori	IDE Arduino	Principio di funzionamento del convertitore ADC a 10 bit. Uso di trasduttori e attuatori digitali e analogici con la scheda Arduino: sensori di temperatura, capsule a ultrasuoni, encoder, fotoresistenze, ...	Uso di trasduttori digitali e analogici con la scheda Arduino: sensori di temperatura, capsule a ultrasuoni, encoder, fotoresistenze, ...	LF, LA, PC, EP, LI	VO VS	9	ST
U3 Sistemi con ritardo	Teoria dei sistemi	Analisi di sistemi con ritardo: $G(s) = W(s)e^{-\delta s}$ , effetto del ritardo nella risposta in frequenza	Saper descrivere l'effetto del ritardo in un sistema di controllo in retroazione	LF, LA, PC, EP, LI	VO VS	5	EX
U4 ADC / DAC	Operazionali Conversione A/D	Ripasso delle caratteristiche principali della conversione Analogico-Digitale e viceversa.	Saper eseguire una simulazione con ADC, DAC.	LF LI LT AL	VO	3	ST EX PR
U5 Amplificatori di potenza e PWM	Operazionali	Breve panoramica sulle classi di amplificatori (A,B,AB,C,D)  Ampli in classe D: PWM, caratteristiche, modulatore PWM con operazionale.  Spettro di un segnale modulato	Saper generare un segnale PWM con microcontrollore con frequenza opportuna	LF, LA, PC, EP, LI	VO VS	3	ST EX PR
U6 Controllori digitali	IDE Arduino	Caratteristiche, limiti e vantaggi del controllo digitale Controllore P, I, D, PID digitali - implementazione via software	Saper dimensionare e programmare secondo i criteri principali un controllore digitale P, PI, PID utilizzando un microcontrollore	LF, LA, PC, EP, LI	VO VS	18	Studio teorico, scrittura di software

Esperienze pratiche previsto per ogni modulo:

<b>Modulo</b>	<b>Argomento</b>	<b>Esperienza pratica</b>
1	<b>Teoria dei sistemi lineari</b>	Ambiente Octave / Matlab / Scilab per la simulazione di sistemi in catena aperta e chiusa: calcolo dei residui, poli, zeri, tracciamento delle risposte con funzione step().
2	<b>Controlli automatici</b>	Ambiente Octave / Matlab / Scilab per la simulazione di sistemi in catena aperta e chiusa. Ambiente Simulink per la simulazione di schemi a blocchi.
3	<b>Controllo ON/OFF</b>	Applicazioni con il controllore ON/OFF implementato in Arduino: controllo temperatura di un forno/ambiente e controllo di livello di un liquido
4	<b>Sistemi di controllo digitali con microcontrollore</b>	Sistemi di controllo digitale con Arduino e supervisione in Labview Utilizzo di una scheda embedded (Arduino) con ADC e PWM per la realizzazione di un controllo digitale PID su un sistema fisico (circuito elettrico RLC e/o regolazione della velocità di un motore in CC).

Lancenigo, 31.10.2024

## NOTE

### LEGENDA

Colonna 2°	Unità:	Ux = Unità didattica numero x
Colonna 5°	<b>Metodi e mezzi:</b>	
	<b>Metodo:</b>	LF = Lezione frontale LI = Lezione interattiva LG = Lavoro di gruppo LM = Lavoro manuale o pratico EC = Esercizi in classe
	<b>Supporto didattico:</b>	LT = Libro di testo MA = Manuali tecnici del laboratorio. DI = Dispense o materiali scaricabili dalla rete (es. datasheets) AL = Appunti della lezione
	<b>Supporto tecnico:</b>	LA = Laboratorio VP = Videoproiettore LL = Lavagna luminosa

		CD = Materiali in CD-Rom PC = Personal Computer, relativi pacchetti applicativi, internet. AO = Attrezzatura ordinaria del laboratorio S = Scritta O = Orale
Colonna 6°	Verifiche	
Colonna 7°	<b>Tempi (ore):</b>	PQ = Primo quadrimestre SQ = Secondo quadrimestre
Colonna 8°	<b>Lavoro domestico:</b>	ST = Studio teorico EX = Esercizi PT = Produzione tesine, relazioni
Colonna 9°	<b>Competenze in uscita interessate:</b>	i numeri fanno riferimento alle competenze in uscita riportate a pag. 3

---