

# Esperto Universitario

## Segnali e Comunicazioni





**tech** università  
tecnologica

## Esperto Universitario Segnali e Comunicazioni

- » Modalità: online
- » Durata: 6 mesi
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

Accesso al sito web: [www.techtute.com/it/informatica/specializzazione/specializzazione-segnali-comunicazioni](http://www.techtute.com/it/informatica/specializzazione/specializzazione-segnali-comunicazioni)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Struttura e contenuti

---

*pag. 12*

04

Metodologia

---

*pag. 22*

05

Titolo

---

*pag. 30*

# 01

# Presentazione

I segnali di telecomunicazione consentono a persone e organizzazioni di rimanere in contatto in modo semplice ed economico. Gli ultimi sviluppi in questo campo richiedono la presenza di professionisti specializzati e aggiornati sui progressi che emergono in continuazione. Questo Esperto Universitario offre agli studenti un'introduzione al campo dei Segnali e delle Comunicazioni, con un programma aggiornato e di alta qualità. Si tratta di un percorso di studi completo che mira a preparare gli studenti ad ottenere il successo professionale.



“

*Se cerchi una qualifica di qualità che ti consenta di specializzarti in uno dei settori con maggiori opportunità professionali, questa è la scelta migliore”*

I progressi nel settore delle telecomunicazioni si susseguono incessantemente, in quanto si tratta di un'area in continua evoluzione. È pertanto necessaria la presenza di esperti informatici che si adattino a questi cambiamenti e conoscano in prima persona i nuovi strumenti e le nuove tecniche che emergono in questo settore.

L'Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni tratta la totalità delle tematiche che intervengono in questo campo. Il programma presenta un chiaro vantaggio rispetto ad altri che si concentrano su argomenti specifici, impedendo agli studenti di conoscere le interrelazioni con altre aree comprese nel campo multidisciplinare delle Telecomunicazioni. Il personale docente del programma ha selezionato attentamente ciascuna delle materie da svolgere durante questa preparazione, per offrire allo studente un'opportunità di studio il più completa possibile e legata in tutto e per tutto all'attualità.

Questo programma è rivolto a coloro che siano interessati ad acquisire un livello superiore di conoscenza nel campo dei Segnali e delle Comunicazioni. L'obiettivo principale è quello di preparare gli studenti ad applicare in modo rigoroso e realistico le conoscenze acquisite nel mondo del lavoro, in una realtà professionale che riproduce le condizioni che potrebbero incontrare nel prossimo futuro.

Trattandosi inoltre di un Esperto Universitario al 100% online, lo studente non è condizionato da orari fissi o dalla necessità di recarsi a una sede fisica, ma può accedere ai contenuti in qualsiasi momento della giornata, conciliando il suo lavoro o la sua vita personale con quella accademica.

Questo **Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del programma sono:

- ◆ Sviluppo di casi pratici presentati da esperti in sicurezza informatica
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici che forniscono informazioni scientifiche e pratiche sulle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ◆ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ◆ Speciale enfasi sulle metodologie innovative in materia di Segnali e Comunicazioni
- ◆ Lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su questioni controverse e compiti di riflessione individuale
- ◆ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o mobile dotato di connessione a internet



*Non perdere l'opportunità di svolgere con noi questo Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni. È l'occasione perfetta per crescere a livello professionale”*

“

*Questo Esperto Universitario è il miglior investimento che tu possa fare nella scelta di un programma di aggiornamento delle tue conoscenze in materia di Segnali e Comunicazioni”*

Il personale docente del programma comprende rinomati professionisti nell'ambito dell'informatica e delle telecomunicazioni, oltre a riconosciuti specialisti appartenenti a società e università prestigiose, che forniscono agli studenti le competenze necessarie a intraprendere un percorso di studio eccellente.

I contenuti multimediali, sviluppati in base alle ultime tecnologie educative, forniranno al professionista un apprendimento coinvolgente e localizzato, ovvero inserito in un contesto reale.

La creazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato su Problemi, mediante il quale lo specialista deve cercare di risolvere le diverse situazioni che gli si presentano durante il corso. Lo studente potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama e che vantano una vasta esperienza nel campo dei segnali e delle comunicazioni.

*Questa specializzazione raccoglie i migliori materiali didattici, il che ti permetterà uno studio contestuale che faciliterà l'apprendimento.*

*Questo Esperto Universitario 100% online ti permetterà di conciliare gli studi con la tua attività professionale. Tu decidi dove e quando studiare.*



02

# Obiettivi

L'Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni è orientato a facilitare la pratica del professionista in questo campo, affinché ne conosca le principali novità.



GARMIN

GNC 250XL

as 122.0<sup>K</sup><sub>T</sub>  
dtk 331  
ete

“

*Il nostro obiettivo è trasformarti nel miglior professionista del settore. Per questo, disponiamo della metodologia e dei contenuti migliori”*



## Obiettivo generale

---

- ◆ Consentire allo studente di svolgere il proprio lavoro in totale sicurezza e con qualità nel campo dei Segnali e delle Comunicazioni

“

*Specializzati presso la principale università online privata nel mondo”*





## Obiettivi specifici

---

### Modulo 1. Segnali Aleatori e Sistemi Lineari

- ◆ Comprendere i fondamenti del calcolo delle probabilità
- ◆ Conoscere la teoria di base delle variabili e dei vettori
- ◆ Padroneggiare in modo approfondito i processi aleatori e le loro caratteristiche temporali e spettrali
- ◆ Applicare i concetti di segnali deterministici e casuali alla caratterizzazione dei disturbi e del rumore
- ◆ Conoscere le proprietà fondamentali dei sistemi
- ◆ Padroneggiare i sistemi lineari e le relative funzioni e trasformate
- ◆ Applicare i concetti di sistemi lineari e invarianti nel tempo (sistemi LTI) per modellare, analizzare e prevedere processi

### Modulo 2. Teoria della Comunicazione

- ◆ Conoscere le caratteristiche dei diversi tipi di segnale
- ◆ Analizzare i diversi disturbi che possono verificarsi nella trasmissione dei segnali
- ◆ Tecniche di modulazione e demodulazione del segnale
- ◆ Comprendere la teoria delle comunicazioni analogiche e le relative modulazioni
- ◆ Comprendere la teoria delle comunicazioni digitali e i relativi modelli di trasmissione
- ◆ Essere in grado di applicare queste conoscenze per specificare, implementare e mantenere sistemi e servizi di comunicazione

### Modulo 3. Teoria dell'Informazione

- ◆ Conoscere i concetti di base della Teoria dell'Informazione
- ◆ Analizzare i processi di trasmissione di informazioni su canali discreti
- ◆ Approfondire il metodo di trasmissione affidabile su canali rumorosi
- ◆ Padroneggiare le tecniche di rilevamento e correzione degli errori di trasmissione
- ◆ Assimilare le caratteristiche di base dei protocolli a relè
- ◆ Conoscere le tecniche di compressione di testi, immagini, suoni e video

### Modulo 4. Elaborazione Digitale del Segnale

- ◆ Conoscere i concetti di base dei segnali e dei sistemi a tempo discreto
- ◆ Comprendere i sistemi lineari e le relative funzioni e trasformate
- ◆ Padroneggiare l'elaborazione numerica dei segnali e il campionamento dei segnali continui
- ◆ Comprendere e saper implementare sistemi discreti razionali
- ◆ Essere in grado di analizzare domini trasformati, in particolare l'analisi spettrale
- ◆ Padroneggiare le tecnologie di elaborazione del segnale analogico-digitale e digitale-analogico

03

# Struttura e contenuti

La struttura dei contenuti è stata disegnata dai migliori specialisti del settore delle telecomunicazioni, con un ampio percorso e riconosciuto prestigio professionale.



“

*Disponiamo del programma scientifico più completo e aggiornato del mercato. Puntiamo all'eccellenza e a fornirti gli strumenti affinché anche tu possa raggiungerla”*

## Modulo 1. Segnali Aleatori e Sistemi Lineari

- 1.1. Teoria della probabilità
  - 1.1.1. Concetto di probabilità. Spazio di probabilità
  - 1.1.2. Probabilità condizionata ed eventi indipendenti
  - 1.1.3. Teorema della probabilità totale. Teorema di Bayes
  - 1.1.4. Esperimenti composti. Test di Bernoulli
- 1.2. Variabili casuali
  - 1.2.1. Definizione di variabile casuale
  - 1.2.2. Distribuzioni della probabilità
  - 1.2.3. Distribuzioni principali
  - 1.2.4. Funzioni di variabili casuali
  - 1.2.5. Momenti di una variabile casuale
  - 1.2.6. Funzioni generatrici
- 1.3. Vettori casuali
  - 1.3.1. Definizione di vettore casuale
  - 1.3.2. Distribuzione congiunta
  - 1.3.3. Distribuzioni marginali
  - 1.3.4. Distribuzioni condizionate
  - 1.3.5. Relazione lineare tra due variabili
  - 1.3.6. Distribuzione normale multivariata
- 1.4. Processi casuali
  - 1.4.1. Definizione e descrizione del processo casuale
  - 1.4.2. Processi casuali a tempo discreto
  - 1.4.3. Processi casuali a tempo continuo
  - 1.4.4. Processi stazionari
  - 1.4.5. Processi di Gauss
  - 1.4.6. Processi markoviani
- 1.5. Teoria delle code nelle telecomunicazioni
  - 1.5.1. Introduzione
  - 1.5.2. Concetti di base
  - 1.5.3. Descrizione dei modelli
  - 1.5.4. Esempio di applicazione della teoria delle code nelle telecomunicazioni
- 1.6. Processi casuali. Caratteristiche temporanee
  - 1.6.1. Concetto di processo casuale
  - 1.6.2. Classificazione dei processi
  - 1.6.3. Statistiche chiave
  - 1.6.4. Stazionarietà e indipendenza
  - 1.6.5. Medie temporanee
  - 1.6.6. Ergodicità
- 1.7. Processi casuali. Caratteristiche spettrali
  - 1.7.1. Introduzione
  - 1.7.2. Spettro di densità di potenza
  - 1.7.3. Proprietà della densità spettrale di potenza
  - 1.7.4. Relazioni tra spettro di potenza e autocorrelazione
- 1.8. Segnali e sistemi. Proprietà
  - 1.8.1. Introduzione ai segnali
  - 1.8.2. Introduzione ai sistemi
  - 1.8.3. Proprietà di base dei sistemi:
    - 1.8.3.1. Linearità
    - 1.8.3.2. Invarianza temporale
    - 1.8.3.3. Causalità
    - 1.8.3.4. Stabilità
    - 1.8.3.5. Memoria
    - 1.8.3.6. Invertibilità
- 1.9. Sistemi lineari con ingressi casuali
  - 1.9.1. Fondamenti dei sistemi lineari
  - 1.9.2. Risposta di sistemi lineari a segnali casuali
  - 1.9.3. Sistemi con rumore casuale
  - 1.9.4. Caratteristiche spettrali della risposta del sistema
  - 1.9.5. Larghezza di banda e temperatura equivalente del rumore
  - 1.9.6. Modellazione delle sorgenti di rumore
- 1.10. Sistemi LTI
  - 1.10.1. Introduzione
  - 1.10.2. Sistemi LTI a tempo discreto
  - 1.10.3. Sistemi LTI a tempo continuo
  - 1.10.4. Proprietà dei sistemi LTI
  - 1.10.5. Sistemi descritti da equazioni differenziali



## Modulo 2. Teoria della Comunicazione

- 2.1. Introduzione: sistemi di telecomunicazione e sistemi di trasmissione
  - 2.1.1. Introduzione
  - 2.1.2. Concetti base e storia
  - 2.1.3. Sistemi di telecomunicazione
  - 2.1.4. Sistemi di trasmissione
- 2.2. Caratterizzazione del segnale
  - 2.2.1. Segnale deterministico e casuale
  - 2.2.2. Segnale periodico e non periodico
  - 2.2.3. Segnale di energia o potenza
  - 2.2.4. Segnale in banda base e passabanda
  - 2.2.5. Parametri di base di un segnale
    - 2.2.5.1. Valore medio
    - 2.2.5.2. Energia e potenza media
    - 2.2.5.3. Valore massimo e valore efficace
    - 2.2.5.4. Densità spettrale di energia e potenza
    - 2.2.5.5. Calcolo della potenza in unità logaritmiche
- 2.3. Modelli nei sistemi di trasmissione
  - 2.3.1. Trasmissione per mezzo di canali ideali
  - 2.3.2. Classificazione delle distorsioni
  - 2.3.3. Distorsione lineare
  - 2.3.4. Distorsione non lineare
  - 2.3.5. Diafonia e interferenze
  - 2.3.6. Rumore
    - 2.3.6.1. Tipi di rumore
    - 2.3.6.2. Caratterizzazione
  - 2.3.7. Segnali passabanda a banda stretta

- 2.4. Comunicazioni analogiche. Concetti
  - 2.4.1. Introduzione
  - 2.4.2. Concetti generali
  - 2.4.3. Trasmissione in banda base
    - 2.4.3.1. Modulazione e demodulazione
    - 2.4.3.2. Caratterizzazione
    - 2.4.3.3. Multiplexing
  - 2.4.4. Miscelatori
  - 2.4.5. Caratterizzazione
  - 2.4.6. Tipo di miscelatori
- 2.5. Comunicazioni analogiche. Modulazioni lineari
  - 2.5.1. Concetti di base
  - 2.5.2. Modulazione di ampiezza (AM)
    - 2.5.2.1. Caratterizzazione
    - 2.5.2.2. Parametri
    - 2.5.2.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.5.3. Modulazione a doppia banda laterale (DBL)
    - 2.5.3.1. Caratterizzazione
    - 2.5.3.2. Parametri
    - 2.5.3.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.5.4. Modulazione a banda laterale singola (SSB)
    - 2.5.4.1. Caratterizzazione
    - 2.5.4.2. Parametri
    - 2.5.4.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.5.5. Modulazione a banda laterale vestigiale (VSB)
    - 2.5.5.1. Caratterizzazione
    - 2.5.5.2. Parametri
    - 2.5.5.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.5.6. Modulazione di ampiezza in quadratura (QAM)
    - 2.5.6.1. Caratterizzazione
    - 2.5.6.2. Parametri
    - 2.5.6.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.5.7. Rumore nelle modulazioni analogiche
    - 2.5.7.1. Approccio
    - 2.5.7.2. Rumore in DBL
    - 2.5.7.3. Rumore in BLU
    - 2.5.7.4. Rumore in AM
- 2.6. Comunicazioni analogiche. Modulazioni angolari
  - 2.6.1. Modulazione di fase e di frequenza
  - 2.6.2. Modulazione angolare a banda stretta
  - 2.6.3. Calcolo dello spettro
  - 2.6.4. Generazione e demodulazione
  - 2.6.5. Demodulazione angolare con rumore
  - 2.6.6. Rumore in PM
  - 2.6.7. Rumore in FM
  - 2.6.8. Confronto tra modulazioni analogiche
- 2.7. Comunicazione digitale. Introduzione. Modelli di trasmissione
  - 2.7.1. Introduzione
  - 2.7.2. Parametri chiave
  - 2.7.3. Vantaggi dei sistemi digitali
  - 2.7.4. Limitazioni dei sistemi digitali
  - 2.7.5. Sistemi PCM
  - 2.7.6. Modulazioni nei sistemi digitali
  - 2.7.7. Demodulazione nei sistemi digitali
- 2.8. Comunicazione digitale. Trasmissione digitale a banda base
  - 2.8.1. Sistemi PAM binari
    - 2.8.1.1. Caratterizzazione
    - 2.8.1.2. Parametri del segnale
    - 2.8.1.3. Modello spettrale
  - 2.8.2. Ricevitore binario a campionamento di base
    - 2.8.2.1. NRZ bipolare
    - 2.8.2.2. RZ bipolare
    - 2.8.2.3. Probabilità di errore

- 2.8.3. Ricevitore binario ottimale
  - 2.8.3.1. Contesto
  - 2.8.3.2. Calcolo della probabilità di errore
  - 2.8.3.3. Progettazione ottimale del filtro del ricevitore
  - 2.8.3.4. Calcolo SNR
  - 2.8.3.5. Prestazioni
  - 2.8.3.6. Caratterizzazione
- 2.8.4. Sistemi M-PAM
  - 2.8.4.1. Parametri
  - 2.8.4.2. Costellazioni
  - 2.8.4.3. Ricevitore binario ottimale
  - 2.8.4.4. Probabilità di errore di bit (BER)
- 2.8.5. Spazio vettoriale del segnale
- 2.8.6. Costellazione di una modulazione digitale
- 2.8.7. Ricevitori di segnali M
- 2.9. Comunicazione digitale. Trasmissione digitale passa-banda. Modulazioni digitali
  - 2.9.1. Introduzione
  - 2.9.2. Modulazione ASK
    - 2.9.2.1. Caratterizzazione
    - 2.9.2.2. Parametri
    - 2.9.2.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.9.3. Modulazione QAM
    - 2.9.3.1. Caratterizzazione
    - 2.9.3.2. Parametri
    - 2.9.3.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.9.4. Modulazione PSK
    - 2.9.4.1. Caratterizzazione
    - 2.9.4.2. Parametri
    - 2.9.4.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.9.5. Modulazione FSK
    - 2.9.5.1. Caratterizzazione
    - 2.9.5.2. Parametri
    - 2.9.5.3. Modulazione/demodulazione
  - 2.9.6. Altre modulazioni digitali
  - 2.9.7. Confronto tra modulazioni digitali

- 2.10. Comunicazione digitale. Comparativo, IES, Diagramma di Occhi
  - 2.10.1. Confronto di modulazioni digitali
    - 2.10.1.1. Modulazioni di energia e potenza
    - 2.10.1.2. Avvolgente
    - 2.10.1.3. Protezione dal rumore
    - 2.10.1.4. Modello spettrale
    - 2.10.1.5. Tecniche di codifica dei canali
    - 2.10.1.6. Segnali di sincronizzazione
    - 2.10.1.7. Probabilità di errore di simbolo SNR
  - 2.10.2. Canali a larghezza di banda limitata
  - 2.10.3. Interferenza tra simboli
    - 2.10.3.1. Caratterizzazione
    - 2.10.3.2. Limitazioni
  - 2.10.4. Ricevitore ottimale in PAM senza Interferenza tra simboli
  - 2.10.5. Diagrammi degli occhi

### Modulo 3. Teoria dell'Informazione

- 3.1. Introduzione alla teoria dell'informazione
  - 3.1.1. Modello di riferimento del sistema di comunicazione
  - 3.1.2. Fonti di informazione
  - 3.1.3. Canali di comunicazione
  - 3.1.4. Concetto di codifica della fonte
  - 3.1.5. Concetto di codifica di canali
- 3.2. Entropia di Shannon
  - 3.2.1. Introduzione
  - 3.2.2. Definizione
  - 3.2.3. Scelta della funzione di entropia
  - 3.2.4. Proprietà
- 3.3. Codifica della fonte
  - 3.3.1. Codici di blocchi
  - 3.3.2. Primo teorema di Shannon: codici ottimali
  - 3.3.3. Algoritmo di Huffman
  - 3.3.4. Entropia di un processo stocastico e di una catena di Markov

- 3.4. Capacità del canale
  - 3.4.1. Informazione reciproca
  - 3.4.2. Teorema dell'elaborazione delle informazioni
  - 3.4.3. Capacità del canale
  - 3.4.4. Calcolo della capacità
- 3.5. Il canale rumoroso
  - 3.5.1. Trasmissione affidabile su un canale inaffidabile
  - 3.5.2. Secondo teorema di Shannon
  - 3.5.3. Limite di capacità di un canale rumoroso
  - 3.5.4. Decodifica ottimale
- 3.6. Controllo degli errori con codici lineari
  - 3.6.1. Introduzione
  - 3.6.2. Codici lineari
  - 3.6.3. Matrice generatrice e matrice di controllo di parità
  - 3.6.4. Decodifica della sindrome
  - 3.6.5. Matrice tipica
  - 3.6.6. Rilevamento e correzione degli errori
  - 3.6.7. Probabilità di errore
  - 3.6.8. Codici Hamming
  - 3.6.9. Identità di MacWilliams
  - 3.6.10. Dimensioni della distanza
- 3.7. Controllo degli errori con codici ciclici
  - 3.7.1. Definizione e descrizione matriciale
  - 3.7.2. Codici ciclici sistematici
  - 3.7.3. Circuiti encoder
  - 3.7.4. Rilevamento degli errori
  - 3.7.5. Decodifica di codici ciclici
  - 3.7.6. Struttura ciclica dei codici Hamming
  - 3.7.7. Codici ciclici abbreviati e codici ciclici irriducibili
  - 3.7.8. Codici ciclici, anelli e ideali
- 3.8. Strategie di inoltro dei dati
  - 3.8.1. Introduzione
  - 3.8.2. Strategie ARQ
  - 3.8.3. Tipi di strategie ARQ
    - 3.8.3.1. Stop e attesa
    - 3.8.3.2. Invio continuo con scarto semplice
    - 3.8.3.3. Invio continuo con scarto selettivo
  - 3.8.4. Analisi della cadenza efficiente
- 3.9. Compressione della fonte: audio, immagine, video
  - 3.9.1. Introduzione
  - 3.9.2. Audio
    - 3.9.2.1. Formati audio
    - 3.9.2.2. Standard di compressione audio (MP3)
  - 3.9.3. Immagine
    - 3.9.3.1. Formati dell'immagine
    - 3.9.3.2. Standard di compressione dell'immagine (JPEG)
  - 3.9.4. Video
    - 3.9.4.1. Formati video
    - 3.9.4.2. Standard di compressione dei video (MPEG)
    - 3.9.4.3. Tecniche di compressione MPEG
    - 3.9.4.4. Codifica basata sulla trasformazione e DCT
    - 3.9.4.5. Codifica dell'entropia (codifica Huffman)
    - 3.9.4.6. Altri standard di compressione
- 3.10. Introduzione ai codici Reed Solomon e convoluzionali
  - 3.10.1. Introduzione ai codici Reed Solomon
  - 3.10.2. Rapporto e capacità di correzione dei codici Reed Solomon
  - 3.10.3. Codifica e decodifica RS con Matlab
  - 3.10.4. Introduzione ai codici convoluzionali
  - 3.10.5. Scelta dei codici convoluzionali

## Modulo 4. Elaborazione Digitale del Segnale

- 4.1. Introduzione
  - 4.1.1. Significato di "Elaborazione digitale del segnale"
  - 4.1.2. Confronto tra DSP e ASP
  - 4.1.3. Storia dell'DSP
  - 4.1.4. Applicazioni di DSP
- 4.2. Segnali a tempo discreto
  - 4.2.1. Introduzione
  - 4.2.2. Classificazione delle sequenze
    - 4.2.2.1. Sequenze monodimensionali e multidimensionali
    - 4.2.2.2. Sequenze pari e dispari
    - 4.2.2.3. Sequenze periodiche e aperiodiche
    - 4.2.2.4. Sequenze deterministiche e casuali
    - 4.2.2.5. Sequenze di energia e sequenze di potenza
    - 4.2.2.6. Sequenze reali e complesse
  - 4.2.3. Sequenze esponenziali reali
  - 4.2.4. Sequenze sinusoidali
  - 4.2.5. Sequenza a impulsi
  - 4.2.6. Sequenza a scala
  - 4.2.7. Sequenze aleatorie
- 4.3. Sistemi a tempo discreto
  - 4.3.1. Introduzione
  - 4.3.2. Classificazione di un sistema
    - 4.3.2.1. Linearità
    - 4.3.2.2. Invarianza
    - 4.3.2.3. Stabilità
    - 4.3.2.4. Causalità
  - 4.3.3. Equazioni differenziali
  - 4.3.4. Convoluzione discreta
    - 4.3.4.1. Introduzione
    - 4.3.4.2. Deduzione della formula di convoluzione discreta
    - 4.3.4.3. Proprietà
    - 4.3.4.4. Metodo grafico per il calcolo della convoluzione
    - 4.3.4.5. Giustificazione della convoluzione
- 4.4. Sequenze e sistemi nel dominio della frequenza
  - 4.4.1. Introduzione
  - 4.4.2. Trasformata Discreta nel Tempo di Fourier (DTFT)
    - 4.4.2.1. Definizione e giustificazione
    - 4.4.2.2. Osservazioni
    - 4.4.2.3. Trasformata Inversa (IDTFT)
    - 4.4.2.4. Proprietà della IDTFT
    - 4.4.2.5. Esempi
    - 4.4.2.6. Calcolo della IDTFT in un computer
  - 4.4.3. Risposta in frequenza di un sistema LI a tempo discreto
    - 4.4.3.1. Introduzione
    - 4.4.3.2. Risposta della frequenza in funzione della risposta all'impulso
    - 4.4.3.3. Risposta della frequenza in funzione dell'equazione differenziale
  - 4.4.4. Rapporto larghezza di banda/tempo di risposta
    - 4.4.4.1. Rapporto durata - larghezza di banda di un segnale
    - 4.4.4.2. Implicazioni per i filtri
    - 4.4.4.3. Implicazioni per l'analisi spettrale
- 4.5. Campionamento de segnali analogici
  - 4.5.1. Introduzione
  - 4.5.2. Campionamento e Aliasing
    - 4.5.2.1. Introduzione
    - 4.5.2.2. Visualizzazione dell'Aliasing nel dominio del tempo
    - 4.5.2.3. Visualizzazione dell'Aliasing nel dominio della frequenza
    - 4.5.2.4. Esempio di Aliasing
  - 4.5.3. Relazione tra frequenze analogiche e digitali
  - 4.5.4. Filtro anti-aliasing
  - 4.5.5. Semplificazione del filtro anti-aliasing
    - 4.5.5.1. Campionamento ammettendo Aliasing
    - 4.5.5.2. Sovracampionamento
  - 4.5.6. Semplificazione del filtro ricostruttore
  - 4.5.7. Rumore di quantizzazione

- 4.6. Trasformata discreta di Fourier
  - 4.6.1. Definizione e motivazione
  - 4.6.2. Trasformata inversa
  - 4.6.3. Esempi di programmazione e applicazione della DFT
  - 4.6.4. Periodicità della sequenza e del suo spettro
  - 4.6.5. Convoluzione mediante DFT
    - 4.6.5.1. Introduzione
    - 4.6.5.2. Spostamento circolare
    - 4.6.5.3. Convoluzione circolare
    - 4.6.5.4. Equivalenze nel dominio della frequenza
    - 4.6.5.5. Convoluzione nel dominio della frequenza
    - 4.6.5.6. Convoluzione lineare tramite convoluzione circolare
    - 4.6.5.7. Riepilogo ed esempio dei tempi di calcolo
- 4.7. Trasformata rapida di Fourier
  - 4.7.1. Introduzione
  - 4.7.2. Ridondanza nella DFT
  - 4.7.3. Algoritmo per la decomposizione nel tempo
    - 4.7.3.1. Base dell'algoritmo
    - 4.7.3.2. Sviluppo dell'algoritmo
    - 4.7.3.3. Numero di moltiplicazioni complesse richieste
    - 4.7.3.4. Osservazioni
    - 4.7.3.5. Tempo di calcolo
  - 4.7.4. Varianti e adattamenti dell'algoritmo precedente
- 4.8. Analisi spettrale
  - 4.8.1. Introduzione
  - 4.8.2. Segnali periodici coincidenti con la finestra di campionamento
  - 4.8.3. Segnali periodici non coincidenti con la finestra di campionamento
    - 4.8.3.1. Contenuto dello spettro spurio e uso delle finestre
    - 4.8.3.2. Errore causato dalla componente continua
    - 4.8.3.3. Errore nel dimensionamento delle componenti non corrispondenti
    - 4.8.3.4. Larghezza di banda e risoluzione dell'analisi spettrale
    - 4.8.3.5. Aumentare la lunghezza della sequenza con l'aggiunta di zeri
    - 4.8.3.6. Applicazione a un segnale reale
  - 4.8.4. Segnali casuali stazionari
    - 4.8.4.1. Introduzione
    - 4.8.4.2. Densità spettrale di potenza
    - 4.8.4.3. Periodogramma
    - 4.8.4.4. Indipendenza dei campioni
    - 4.8.4.5. Fattibilità della media
    - 4.8.4.6. Fattore di scala della formula del periodogramma
    - 4.8.4.7. Periodogramma modificato
    - 4.8.4.8. Periodogramma con sovrapposizione
    - 4.8.4.9. Metodo di Welch
    - 4.8.4.10. Dimensioni del segmento
    - 4.8.4.11. Implementazione in MATLAB
  - 4.8.5. Segnali casuali non stazionari
    - 4.8.5.1. STFT
    - 4.8.5.2. Rappresentazione grafica della STFT
    - 4.8.5.3. Implementazione in MATLAB
    - 4.8.5.4. Risoluzione spettrale e temporale
    - 4.8.5.5. Altri metodi
- 4.9. Progettazione dei filtri FIR
  - 4.9.1. Introduzione
  - 4.9.2. Media mobile
  - 4.9.3. Relazione lineare tra fase e frequenza
  - 4.9.4. Requisiti per la fase lineare
  - 4.9.5. Metodo della finestra
  - 4.9.6. Metodo di campionamento in frequenza
  - 4.9.7. Metodo ottimale
  - 4.9.8. Confronto tra i metodi di progettazione precedenti
- 4.10. Progettazione dei filtri IIR
  - 4.10.1. Introduzione
  - 4.10.2. Progettazione di filtri IIR del primo ordine
    - 4.10.2.1. Filtro passa-basso
    - 4.10.2.2. Filtro passa-alto



- 4.10.3. Trasformata Z
  - 4.10.3.1. Definizione
  - 4.10.3.2. Esistenza
  - 4.10.3.3. Funzioni razionali di z, zeri e poli
  - 4.10.3.4. Movimenti di una sequenza
  - 4.10.3.5. Funzioni di trasferimento
  - 4.10.3.6. Principio di funzionamento della TZ
- 4.10.4. La trasformazione bilineare
  - 4.10.4.1. Introduzione
  - 4.10.4.2. Deduzione e validazione della trasformazione bilineare
- 4.10.5. Progettazione di filtri analogici di tipo Butterworth
- 4.10.6. Esempio di progettazione di un filtro IIR passa-basso di tipo Butterworth
  - 4.10.6.1. Specifiche del filtro digitale
  - 4.10.6.2. Transizione alle specifiche dei filtri analogici
  - 4.10.6.3. Progettazione di filtri analogici
  - 4.10.6.4. Trasformazione da  $H_a(s)$  a  $H(z)$  utilizzando la TB
  - 4.10.6.5. Verifica della conformità alle specifiche
  - 4.10.6.6. Equazione di differenza del filtro digitale
- 4.10.7. Progettazione automatizzando dei filtri IIR
- 4.10.8. Confronto tra filtri FIR e IIR
  - 4.10.8.1. Efficienza
  - 4.10.8.2. Stabilità
  - 4.10.8.3. Sensibilità alla quantificazione dei coefficienti
  - 4.10.8.4. Distorsione della forma d'onda



Questa specializzazione ti permetterà di avanzare nella tua carriera in modo agevole"

# 04 Metodologia

Questo programma ti offre un modo differente di imparare. La nostra metodologia si sviluppa in una modalità di apprendimento ciclico: *il Relearning*.

Questo sistema di insegnamento viene applicato nelle più prestigiose facoltà di medicina del mondo ed è considerato uno dei più efficaci da importanti pubblicazioni come il *New England Journal of Medicine*.



“

*Scopri il Relearning, un sistema che abbandona l'apprendimento lineare convenzionale, per guidarti attraverso dei sistemi di insegnamento ciclici: una modalità di apprendimento che ha dimostrato la sua enorme efficacia, soprattutto nelle materie che richiedono la memorizzazione”*

## Caso di Studio per contestualizzare tutti i contenuti

Il nostro programma offre un metodo rivoluzionario per sviluppare le abilità e le conoscenze. Il nostro obiettivo è quello di rafforzare le competenze in un contesto mutevole, competitivo e altamente esigente.

“

*Con TECH potrai sperimentare un modo di imparare che sta scuotendo le fondamenta delle università tradizionali in tutto il mondo"*



*Avrai accesso a un sistema di apprendimento basato sulla ripetizione, con un insegnamento naturale e progressivo durante tutto il programma.*



*Imparerai, attraverso attività collaborative e casi reali, la risoluzione di situazioni complesse in ambienti aziendali reali.*

## Un metodo di apprendimento innovativo e differente

Questo programma di TECH consiste in un insegnamento intensivo, creato ex novo, che propone le sfide e le decisioni più impegnative in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a questa metodologia, la crescita personale e professionale viene potenziata, effettuando un passo decisivo verso il successo. Il metodo casistico, la tecnica che sta alla base di questi contenuti, garantisce il rispetto della realtà economica, sociale e professionale più attuali.

“

*Il nostro programma ti prepara ad affrontare nuove sfide in ambienti incerti e a raggiungere il successo nella tua carriera”*

Il Metodo Casistico è stato il sistema di apprendimento più usato nelle migliori Scuole di Informatica del mondo da quando esistono. Sviluppato nel 1912 affinché gli studenti di Diritto non imparassero la legge solo sulla base del contenuto teorico, il metodo casistico consisteva nel presentare loro situazioni reali e complesse per prendere decisioni informate e giudizi di valore su come risolverle. Nel 1924 fu stabilito come metodo di insegnamento standard ad Harvard.

Cosa dovrebbe fare un professionista per affrontare una determinata situazione?

Questa è la domanda con cui ti confrontiamo nel metodo dei casi, un metodo di apprendimento orientato all'azione. Durante il corso, gli studenti si confronteranno con diversi casi di vita reale. Dovranno integrare tutte le loro conoscenze, effettuare ricerche, argomentare e difendere le proprie idee e decisioni.

## Metodologia Relearning

TECH coniuga efficacemente la metodologia del Caso di Studio con un sistema di apprendimento 100% online basato sulla ripetizione, che combina diversi elementi didattici in ogni lezione.

Potenziamo il Caso di Studio con il miglior metodo di insegnamento 100% online: il Relearning.

*Nel 2019 abbiamo ottenuto i migliori risultati di apprendimento di tutte le università online del mondo.*

In TECH imparerai con una metodologia all'avanguardia progettata per formare i manager del futuro. Questo metodo, all'avanguardia della pedagogia mondiale, si chiama Relearning.

La nostra università è l'unica autorizzata a utilizzare questo metodo di successo. Nel 2019, siamo riusciti a migliorare il livello di soddisfazione generale dei nostri studenti (qualità dell'insegnamento, qualità dei materiali, struttura del corso, obiettivi...) rispetto agli indicatori della migliore università online.



Nel nostro programma, l'apprendimento non è un processo lineare, ma avviene in una spirale (impariamo, disimpariamo, dimentichiamo e re-impariamo). Pertanto, combiniamo ciascuno di questi elementi in modo concentrico. Questa metodologia ha formato più di 650.000 laureati con un successo senza precedenti in campi diversi come la biochimica, la genetica, la chirurgia, il diritto internazionale, le competenze manageriali, le scienze sportive, la filosofia, il diritto, l'ingegneria, il giornalismo, la storia, i mercati e gli strumenti finanziari. Tutto questo in un ambiente molto esigente, con un corpo di studenti universitari con un alto profilo socio-economico e un'età media di 43,5 anni.

*Il Relearning ti permetterà di apprendere con meno sforzo e più performance, impegnandoti maggiormente nella tua specializzazione, sviluppando uno spirito critico, difendendo gli argomenti e contrastando le opinioni: un'equazione diretta al successo.*

Dalle ultime evidenze scientifiche nel campo delle neuroscienze, non solo sappiamo come organizzare le informazioni, le idee, le immagini e i ricordi, ma sappiamo che il luogo e il contesto in cui abbiamo imparato qualcosa è fondamentale per la nostra capacità di ricordarlo e immagazzinarlo nell'ippocampo, per conservarlo nella nostra memoria a lungo termine.

In questo modo, e in quello che si chiama Neurocognitive Context-dependent E-learning, i diversi elementi del nostro programma sono collegati al contesto in cui il partecipante sviluppa la sua pratica professionale.



Questo programma offre i migliori materiali didattici, preparati appositamente per i professionisti:



#### Materiali di studio

Tutti i contenuti didattici sono creati appositamente per il corso dagli specialisti che lo impartiranno, per fare in modo che lo sviluppo didattico sia davvero specifico e concreto.

Questi contenuti sono poi applicati al formato audiovisivo che supporterà la modalità di lavoro online di TECH. Tutto questo, con le ultime tecniche che offrono componenti di alta qualità in ognuno dei materiali che vengono messi a disposizione dello studente.



#### Master class

Esistono evidenze scientifiche sull'utilità dell'osservazione di esperti terzi.

Imparare da un esperto rafforza la conoscenza e la memoria, costruisce la fiducia nelle nostre future decisioni difficili.



#### Pratiche di competenze e competenze

Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



#### Letture complementari

Articoli recenti, documenti di consenso e linee guida internazionali, tra gli altri. Nella biblioteca virtuale di TECH potrai accedere a tutto il materiale necessario per completare la tua specializzazione.





#### Casi di Studio

Completerai una selezione dei migliori casi di studio scelti appositamente per questo corso. Casi presentati, analizzati e monitorati dai migliori specialisti del panorama internazionale.



#### Riepiloghi interattivi

Il team di TECH presenta i contenuti in modo accattivante e dinamico in pillole multimediali che includono audio, video, immagini, diagrammi e mappe concettuali per consolidare la conoscenza.

Questo esclusivo sistema di specializzazione per la presentazione di contenuti multimediali è stato premiato da Microsoft come "Caso di successo in Europa".



#### Testing & Retesting

Valutiamo e rivalutiamo periodicamente le tue conoscenze durante tutto il programma con attività ed esercizi di valutazione e autovalutazione, affinché tu possa verificare come raggiungi progressivamente i tuoi obiettivi.



# 05 Titolo

Il Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni ti garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, l'accesso a una qualifica di Esperto Universitario rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

*Porta a termine questo programma e ricevi la tua qualifica universitaria senza spostamenti o fastidiose formalità”*

Questo **Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata\* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Esperto Universitario** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nell'Esperto Universitario, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Esperto Universitario in Segnali e Comunicazioni**

N. Ore Ufficiali: **600 o.**



\*Se lo studente dovesse richiedere che il suo diploma cartaceo sia provvisto di Apostille dell'Aia, TECH EDUCATION effettuerà le gestioni opportune per ottenerla pagando un costo aggiuntivo.

futuro  
salute fiducia persone  
educazione informazione tutor  
garanzia accreditamento insegnamento  
istituzioni tecnologia apprendimento  
comunità impegno  
attenzione personalizzata innovazione  
conoscenza presente qualità  
formazione online  
sviluppo istituzioni  
classe virtuale lingue

**tech** università  
tecnologica

**Esperto Universitario**  
Segnali e Comunicazioni

- » Modalità: online
- » Durata: 6 mesi
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

# Esperto Universitario Segnali e Comunicazioni

