

# Universitätsexperte

## Signal- und Kommunikationstechnik





## Universitätsexperte Signal- und Kommunikationstechnik

- » Modalität: **online**
- » Dauer: **6 Monate**
- » Qualifizierung: **TECH Technische Universität**
- » Aufwand: **16 Std./Woche**
- » Zeitplan: **in Ihrem eigenen Tempo**
- » Prüfungen: **online**

Internetzugang: [www.techtitude.com/de/informatik/spezialisierung/spezialisierung-signal-kommunikationstechnik](http://www.techtitude.com/de/informatik/spezialisierung/spezialisierung-signal-kommunikationstechnik)

# Index

01

Präsentation

---

Seite 4

02

Ziele

---

Seite 8

03

Struktur und Inhalt

---

Seite 12

04

Methodik

---

Seite 22

05

Qualifizierung

---

Seite 30

# 01

# Präsentation

Telekommunikationssignale ermöglichen es Menschen und Organisationen, einfach und ohne hohe Kosten in Verbindung zu bleiben. Die Entwicklungen in diesem Bereich erfordern spezialisierte Fachleute, die mit den sich ständig neu abzeichnenden Entwicklungen auf dem Laufenden sind. Dieser Universitätsexperte bringt den Studenten das Gebiet der Signal- und Kommunikationstechnik mit einem aktualisierten und qualitativ hochwertigen Programm näher. Es handelt sich um eine vollständige Vorbereitung, die darauf abzielt, Studenten für den Erfolg in ihrem Beruf zu qualifizieren.



“

*Wenn Sie auf der Suche nach einer qualitativ hochwertigen Spezialisierung sind, die Ihnen hilft, sich in einem der Bereiche mit den meisten beruflichen Möglichkeiten zu spezialisieren, ist dies Ihre beste Option"*

In der Telekommunikation, einem der sich am schnellsten entwickelnden Bereiche, gibt es ständig neue Entwicklungen. Es ist daher notwendig, über IT-Experten zu verfügen, die sich an diese Veränderungen anpassen können und die neuen Instrumente und Techniken, die in diesem Bereich entstehen, aus erster Hand kennen.

Der Universitätsexperte in Signal- und Kommunikationstechnik deckt die gesamte Bandbreite der Themen in diesem Bereich ab. Das Studium hat einen klaren Vorteil gegenüber anderen Spezialisierungen, die sich auf bestimmte Blöcke konzentrieren, wodurch der Student die Zusammenhänge mit anderen Bereichen des multidisziplinären Bereichs der Telekommunikation nicht kennt. Darüber hinaus hat das Dozententeam dieses Bildungsprogramms eine sorgfältige Auswahl der einzelnen Themen getroffen, um den Studenten ein möglichst umfassendes Studium zu ermöglichen das stets mit dem aktuellen Zeitgeschehen verbunden ist.

Dieses Programm richtet sich an diejenigen, die ein höheres Niveau an Kenntnissen über Signal- und Kommunikationstechnik erreichen wollen. Das Hauptziel besteht darin, die Studenten in die Lage zu versetzen, das im Rahmen dieses Universitätsexperten erworbene Wissen in der realen Welt anzuwenden, und zwar in einem Arbeitsumfeld, das die Bedingungen, denen sie in ihrer Zukunft begegnen könnten, auf strenge und realistische Weise wiedergibt.

Da es sich um einen 100% Online- Universitätsexperten handelt, sind die Studenten nicht an feste Zeiten oder die Notwendigkeit, sich an einen anderen Ort zu begeben, gebunden, sondern können zu jeder Tageszeit auf die Inhalte zugreifen und ihr Arbeits- oder Privatleben mit ihrem akademischen Leben in Einklang bringen.

Dieser **Universitätsexperte in Signal- und Kommunikationstechnik** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ◆ Die Entwicklung von Fallstudien, die von Experten für T-Sicherheitvorgestellt werden
- ◆ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt soll wissenschaftliche und praktische Informationen zu den für die berufliche Praxis wesentlichen Disziplinen vermitteln
- ◆ Er enthält praktische Übungen in denen der Selbstbewertungsprozess durchgeführt werden kann um das Lernen zu verbessern
- ◆ Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden in dem Bereich der Signal- und Kommunikationstechnik
- ◆ Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- ◆ Die Verfügbarkeit des Zugangs zu Inhalten von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



*Verpassen Sie nicht die Gelegenheit, diesen Universitätsexperten in Signal- und Kommunikationstechnik bei uns zu erwerben. Es ist die perfekte Gelegenheit, um Ihre Karriere voranzutreiben"*

“

*Dieser Universitätsexperte ist die beste Investition, die Sie tätigen können, wenn Sie sich für ein Auffrischungsprogramm entscheiden, um Ihr Wissen über Signal- und Kommunikationstechnik zu aktualisieren"*

Das Dozententeam setzt sich aus Fachleuten aus dem Bereich der Informatik und Telekommunikation, die ihre Berufserfahrung in diese Spezialisierung einbringen, sowie aus anerkannten Fachleuten aus führenden Unternehmen und renommierten Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit den neuesten Bildungstechnologien entwickelt wurden, ermöglichen den Fachleuten ein situiertes und kontextbezogenes Lernen, d. h. eine simulierte Umgebung, die ein immersives Training ermöglicht, das auf reale Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Studiengangs konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkraft versuchen muss, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Zu diesem Zweck wird der Fachkraft ein innovatives interaktives Videosystem zur Verfügung gestellt, das von renommierten und erfahrenen Experten in Signal- und Kommunikationstechnik entwickelt wurde.

*Diese Spezialisierung verfügt über das beste didaktische Material, das Ihnen ein kontextbezogenes Studium ermöglicht, das Ihr Lernen erleichtert.*

*Dieser Universitätsexperte der zu 100% online absolviert wird, wird Ihnen ermöglichen, Ihr Studium mit Ihrer beruflichen Tätigkeit zu verbinden. Sie entscheiden, wo und wann Sie lernen möchten.*



# 02 Ziele

Der Universitätsexperte in Signal- und Kommunikationstechnik zielt darauf ab, die Leistung von Fachleuten in diesem Bereich zu erleichtern, damit sie die wichtigsten neuen Entwicklungen in diesem Bereich erwerben und erlernen können.





GARMIN

GNC 250XL

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

“

*Unser Ziel ist es, dass Sie die beste Fachkraft in Ihrem Bereich werden. Dafür haben wir die beste Methodik und den besten Inhalt"*



## Allgemeines Ziel

---

- ◆ Den Studenten in die Lage versetzen, sicher und mit hoher Qualität auf dem Gebiet der Signal- und Kommunikationstechnik zu arbeiten



*Lassen Sie sich an der weltweit führenden privaten Online-Universität fortbilden"*





## Spezifische Ziele

---

### Modul 1. Zufällige Signale und Lineare Systeme

- ◆ Verständnis für die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- ◆ Kenntnis der grundlegenden Theorie der Variablen und Vektoren
- ◆ Gründliches Verständnis von Zufallsprozessen und deren zeitlichen und spektralen Eigenschaften
- ◆ Anwendung der Konzepte der deterministischen und zufälligen Signale auf die Charakterisierung von Störungen und Lärm
- ◆ Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften von Systemen
- ◆ Beherrschung linearer Systeme und damit verbundener Funktionen und Transformationen
- ◆ Anwendung von Konzepten linearer zeitinvarianter Systeme (LTI-Systeme) zur Modellierung, Analyse, und Vorhersage von Prozessen

### Modul 2. Kommunikationstheorie

- ◆ Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften der verschiedenen Signaltypen
- ◆ Analyse der verschiedenen Störungen, die bei der Übertragung von Signalen auftreten können
- ◆ Beherrschung der Techniken der Modulation und Demodulation von Signalen
- ◆ Verständnis der Theorie der analogen Kommunikation und der Modulationen
- ◆ Verständnis der Theorie der digitalen Kommunikation und der Übertragungsmodelle
- ◆ Fähigkeit, dieses Wissen bei der Spezifikation, Bereitstellung und Wartung von Kommunikationssystemen und -diensten anzuwenden

### Modul 3. Informationstheorie

- ◆ Kenntnisse der grundlegenden Konzepte der Informationstheorie
- ◆ Analyse der Prozesse zur Übertragung von Informationen über diskrete Kanäle
- ◆ Gründliches Verständnis der Methode der zuverlässigen Übertragung über störungsbehaftete Kanäle
- ◆ Beherrschung der Techniken zur Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern
- ◆ Aneignung der grundlegenden Merkmale von Übertragungsprotokolle
- ◆ Verständnis für die Techniken der Text-, Bild-, Ton- und Videokompression

### Modul 4. Digitale Signalverarbeitung

- ◆ Verständnis der grundlegenden Konzepte von zeitdiskreten Signalen und Systemen
- ◆ Verständnis der grundlegenden Konzepte von zeitdiskreten Signalen und Systemen
- ◆ Beherrschung der numerischen Signalverarbeitung und der kontinuierlichen Signalabtastung
- ◆ Beherrschung der numerischen Signalverarbeitung und der kontinuierlichen Signalabtastung
- ◆ Fähigkeit zur Analyse von transformierten Bereichen, insbesondere zur Spektralanalyse
- ◆ Beherrschung analog-digitaler und digital-analoger Signalverarbeitungstechnologien

03

# Struktur und Inhalt

Die Struktur der Inhalte wurde von den besten Fachleuten des Sektors der Telekommunikationstechnik mit umfassender Erfahrung und anerkanntem Prestige in diesem Beruf entwickelt.





“

*Wir verfügen über das umfassendste und aktuellste wissenschaftliche Programm auf dem Markt. Wir streben nach Exzellenz und wollen, dass auch Sie sie erreichen“*

## Modul 1. Zufällige Signale und Lineare Systeme

- 1.1. Wahrscheinlichkeitstheorie
  - 1.1.1. Konzept der Wahrscheinlichkeit Wahrscheinlichkeitsraum
  - 1.1.2. Bedingte Wahrscheinlichkeiten und unabhängige Ereignisse
  - 1.1.3. Theorem der Gesamtwahrscheinlichkeit. Bayes' Theorem
  - 1.1.4. Zusammengesetzte Experimente. Bernoulli-Tests
- 1.2. Zufallsvariablen
  - 1.2.1. Definition der Zufallsvariablen
  - 1.2.2. Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - 1.2.3. Wichtige Distributionen
  - 1.2.4. Funktionen von Zufallsvariablen
  - 1.2.5. Momente einer Zufallsvariablen
  - 1.2.6. Generator-Funktionen
- 1.3. Zufällige Vektoren
  - 1.3.1. Definition des Zufallsvektors
  - 1.3.2. Gemeinsame Verteilung
  - 1.3.3. Marginale Verteilungen
  - 1.3.4. Bedingte Verteilungen
  - 1.3.5. Lineare Beziehung zwischen zwei Variablen
  - 1.3.6. Multivariate Normalverteilung
- 1.4. Zufällige Prozesse
  - 1.4.1. Definition und Beschreibung von Zufallsprozessen
  - 1.4.2. Zufällige Prozesse in diskreter Zeit
  - 1.4.3. Zeitkontinuierliche Zufallsprozesse
  - 1.4.4. Stationäre Prozesse
  - 1.4.5. Gaußsche Prozesse
  - 1.4.6. Markovsche Prozesse
- 1.5. Warteschlangentheorie in der Telekommunikation
  - 1.5.1. Einführung
  - 1.5.2. Grundlegende Konzepte
  - 1.5.2. Beschreibung der Modelle
  - 1.5.2. Beispiel für die Anwendung der Warteschlangentheorie in der Telekommunikation
- 1.6. Zufällige Prozesse. Zeitliche Merkmale
  - 1.6.1. Konzept des Zufallsprozesses
  - 1.6.2. Klassifizierung der Prozesse
  - 1.6.3. Wichtigste Statistiken
  - 1.6.4. Stationarität und Unabhängigkeit
  - 1.6.5. Zeitliche Durchschnittswerte
  - 1.6.6. Ergodizität
- 1.7. Zufällige Prozesse. Spektrale Eigenschaften
  - 1.7.1. Einführung
  - Spektrum der Leistungsdichte
  - 1.7.3. Eigenschaften der spektralen Leistungsdichte
  - 1.7.4. Zusammenhang zwischen Leistungsspektrum und Autokorrelation
- 1.8. Signale und Systeme. Eigenschaften
  - 1.8.1. Einführung in die Signale
  - 1.8.2. Einführung in die Systeme
  - 1.8.3. Grundlegende Eigenschaften von Systemen:
    - 1.8.3.1. Linearität
    - 1.8.3.2. Zeitinvarianz
    - 1.8.3.3. Kausalität
    - 1.8.3.4. Stabilität
    - 1.8.3.5. Erinnerungsvermögen
    - 1.8.3.6. Invertierbarkeit
- 1.9. Lineare Systeme mit zufälligen Eingaben
  - 1.9.1. Grundlagen der linearen Systeme
  - 1.9.2. Reaktion von linearen Systemen auf Zufallssignale
  - 1.9.3. Systeme mit zufälligem Lärm
  - 1.9.4. Spektrale Eigenschaften der Systemantwort
  - 1.9.5. Lärmäquivalente Bandbreite und Temperatur
  - 1.9.6. Modellierung von Lärmquellen



- 1.10. LTI-Systeme
  - 1.10.1. Einführung
  - 1.10.2. Zeitdiskrete LTI-Systeme
  - 1.10.3. Zeitkontinuierliche LTI-Systeme
  - 1.10.4. Eigenschaften von LTI-Systemen
  - 1.10.5. Durch Differentialgleichungen beschriebene Systeme

## Modul 2. Kommunikationstheorie

- 2.1. Einleitung: Telekommunikationssysteme und Übertragungssysteme
  - 2.1.1. Einführung
  - 2.1.2. Grundlegende Konzepte und Geschichte
  - 2.1.3. Telekommunikationssysteme
  - 2.1.4. Übertragungssysteme
- 2.2. Charakterisierung der Signale
  - 2.2.1. Deterministisches, zufälliges Signal
  - 2.2.2. Periodische und nicht-periodische Signale
  - 2.2.3. Energie- oder Leistungssignal
  - 2.2.4. Basisband und Bandpass-Signal
  - 2.2.5. Grundlegende Parameter eines Signals
    - 2.2.5.1. Mittelwert
    - 2.2.5.2. Mittlere Leistung und Energie
    - 2.2.5.3. Höchstwert und Effektivwert
    - 2.2.5.4. Energie- und Leistungsspektraldichte
    - 2.2.5.5. Logarithmische Leistungsberechnung
- 2.3. Störungen in Übertragungssystemen
  - 2.3.1. Ideale Kanalübertragung
  - 2.3.2. Klassifizierung von Störungen
  - 2.3.3. Lineare Verzerrung
  - 2.3.4. Nichtlineare Verzerrung
  - 2.3.5. Übersprechen und Interferenz

- 2.3.6. Lärm
  - 2.3.6.1. Arten von Lärm
  - 2.3.6.2. Charakterisierung
- 2.3.7. Schmalbandige Bandpass-Signale
- 2.4. Analoge Kommunikation. Konzepte
  - 2.4.1. Einführung
  - 2.4.2. Allgemeine Konzepte
  - 2.4.3. Basisband-Übertragung
    - 2.4.3.1. Modulation und Demodulation
    - 2.4.3.2. Charakterisierung
    - 2.4.3.3. Multiplexing
  - 2.4.4. Mischer
  - 2.4.5. Charakterisierung
  - 2.4.6. Mischertypen
- 2.5. Analoge Kommunikation. Lineare Modulationen
  - 2.5.1. Grundlegende Konzepte
  - 2.5.2. Amplitudenmodulation (AM)
    - 2.5.2.1. Charakterisierung
    - 2.5.2.2. Parameter
    - 2.5.2.3. Modulation/Demodulation
  - 2.5.3. Doppelseitenband-Modulation (DBL)
    - 2.5.3.1. Charakterisierung
    - 2.5.3.2. Parameter
    - 2.5.3.3. Modulation/Demodulation
  - 2.5.4. Einseitenband (SSB)-Modulation
    - 2.5.4.1. Charakterisierung
    - 2.5.4.2. Parameter
    - 2.5.4.3. Modulation/Demodulation
  - 2.5.5. Vestigial-Seitenband-Modulation (VSB)
    - 2.5.5.1. Charakterisierung
    - 2.5.5.2. Parameter
    - 2.5.5.3. Modulation/Demodulation
  - 2.5.6. Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)
    - 2.5.6.1. Charakterisierung
    - 2.5.6.2. Parameter
    - 2.5.6.3. Modulation/Demodulation
  - 2.5.7. Lärm in analogen Modulationen
    - 2.5.7.1. Vorgehensweise
    - 2.5.7.2. Lärm in DBL
    - 2.5.7.3. Lärm in BLU
    - 2.5.7.4. Lärm in AM
- 2.6. Analoge Kommunikation. Winkelmodulationen
  - 2.6.1. Phasen- und Frequenzmodulation
  - 2.6.2. Schmalbandige Winkelmodulation
  - 2.6.3. Berechnung des Spektrums
  - 2.6.4. Erzeugung und Demodulation
  - 2.6.5. Winkeldemodulation mit Lärm
  - 2.6.6. Lärm in PM
  - 2.6.7. Lärm in FM
  - 2.6.8. Vergleich zwischen analogen Modulationen
- 2.7. Digitale Kommunikation. Einleitung. Übertragungsmodelle
  - 2.7.1. Einführung
  - 2.7.2. Grundlegende Parameter
  - 2.7.3. Vorteile der digitalen Systeme
  - 2.7.4. Einschränkungen der digitalen Systeme
  - 2.7.5. PCM-Systeme
  - 2.7.6. Modulationen in digitalen Systemen
  - 2.7.7. Demodulationen in digitalen Systemen
- 2.8. Digitale Kommunikation. Digitale Basisbandübertragung
  - 2.8.1. Binäre PAM-Systeme
    - 2.8.1.1. Charakterisierung
    - 2.8.1.2. Signalparameter
    - 2.8.1.3. Spektrales Modell



- 2.8.2. Binäre Grundabtastung Binärempfänger
  - 2.8.2.1. Bipolar NRZ
  - 2.8.2.2. Bipolar RZ
  - 2.8.2.3. Fehlerwahrscheinlichkeit
- 2.8.3. Binärer optimaler Empfänger
  - 2.8.3.1. Kontext
  - 2.8.3.2. Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit
  - 2.8.3.3. Optimaler Entwurf eines Empfängerfilters
  - 2.8.3.4. SNR-Berechnung
  - 2.8.3.5. Leistung
  - 2.8.3.6. Charakterisierung
- 2.8.4. M-PAM-Systeme
  - 2.8.4.1. Parameter
  - 2.8.4.2. Konstellationen
  - 2.8.4.3. Optimaler Empfänger
  - 2.8.4.4. Bitfehlerwahrscheinlichkeit (BER)
- 2.8.5. Signalvektorraum
- 2.8.6. Konstellation einer digitalen Modulation
- 2.8.7. M-Signal-Empfänger
- 2.9. Digitale Kommunikation. Digitale Bandpass-Übertragung. Digitale Modulationen
  - 2.9.1. Einführung
  - 2.9.2. ASK-Modulation
    - 2.9.2.1. Charakterisierung
    - 2.9.2.2. Parameter
    - 2.9.2.3. Modulation/Demodulation
  - 2.9.3. QAM-Modulation
    - 2.9.3.1. Charakterisierung
    - 2.9.3.2. Parameter
    - 2.9.3.3. Modulation/Demodulation
  - 2.9.4. PSK-Modulation
    - 2.9.4.1. Charakterisierung
    - 2.9.4.2. Parameter
    - 2.9.4.3. Modulation/Demodulation

- 2.9.5. FSK-Modulation
  - 2.9.5.1. Charakterisierung
  - 2.9.5.2. Parameter
  - 2.9.5.3. Modulation/Demodulation
- 2.9.6. Andere digitale Modulationen
- 2.9.7. Vergleich zwischen digitalen Modulationen
- 2.10. Digitale Kommunikation. Vergleich, IES, Augendiagramm
  - 2.10.1. Vergleich von Digitalen Modulationen
    - 2.10.1.1. Energie und Kraft der Modulationen
    - 2.10.1.2. Hüllkurve
    - 2.10.1.3. Lärmschutz
    - 2.10.1.4. Spektrales Modell
    - 2.10.1.5. Kanalcodierungstechniken
    - 2.10.1.6. Synchronisationssignale
    - 2.10.1.7. Symbolfehlerwahrscheinlichkeit SNR
  - 2.10.2. Bandbreitenbegrenzte Kanäle
  - 2.10.3. Interferenz zwischen Symbolen (IES)
    - 2.10.3.1. Charakterisierung
    - 2.10.3.2. Beschränkungen
  - 2.10.4. Optimaler Rezeptor in PAM ohne IES
  - 2.10.5. Augendiagramm

### Modul 3. Informationstheorie

- 3.1. Einführung in die Informationstheorie
  - 3.1.1. Referenzmodell des Kommunikationssystems
  - 3.1.2. Informationsquelle
  - 3.1.3. Kommunikationskanal
  - 3.1.4. Konzept der Quellcodierung
  - 3.1.5. Konzept der Kanalcodierung
- 3.2. Shannon Entropie
  - 3.2.1. Einführung
  - 3.2.2. Definition
  - 3.2.3. Wahl der Entropiefunktion
  - 3.2.4. Eigenschaften

- 3.3. Quellcodierung
  - 3.3.1. Block-Codes
  - 3.3.2. Das erste Theorem von Shannon: Optimale Codes
  - 3.3.3. Huffman-Algorithmus
  - 3.3.4. Entropie eines stochastischen Prozesses und einer Markov-Kette
- 3.4. Kanal-Kapazität
  - 3.4.1. Wechselseitige Information
  - 3.4.2. Theorem der Informationsverarbeitung
  - 3.4.3. Kanal-Kapazität
  - 3.4.4. Berechnung der Fähigkeiten
- 3.5. Störungsbehafteter Kanal
  - 3.5.1. Zuverlässige Übertragung in einem unzuverlässigen Medium
  - 3.5.2. Das zweite Shannon'sche Theorem
  - 3.5.3. Kapazitätsgrenze eines störungsbehafteten Kanals
  - 3.5.4. Optimale Dekodierung
- 3.6. Fehlerkontrolle mit linearen Codes
  - 3.6.1. Einführung
  - 3.6.2. Lineare Codes
  - 3.6.3. Generatormatrix und Paritätsprüfungsmatrix
  - 3.6.4. Syndrom-Dekodierung
  - 3.6.5. Typische Matrix
  - 3.6.6. Fehlererkennung und -korrektur
  - 3.6.7. Fehlerwahrscheinlichkeit
  - 3.6.8. Hamming-Codes
  - 3.6.9. MacWilliams Identität
  - 3.6.10. Abmessungen des Abstands
- 3.7. Fehlerkontrolle mit zyklischen Codes
  - 3.7.1. Definition und Beschreibung der Matrix
  - 3.7.2. Systematische zyklische Codes
  - 3.7.3. Encoderschaltungen
  - 3.7.4. Fehlererkennung
  - 3.7.5. Dekodierung von zyklischen Codes
  - 3.7.6. Zyklische Struktur von Hamming-Codes
  - 3.7.7. Verkürzte zyklische Codes und nicht reduzierbare zyklische Codes
  - 3.7.8. Zyklische Codes, Ringe und Ideale
- 3.8. Strategien für die Datenweiterleitung
  - 3.8.1. Einführung
  - 3.8.2. ARQ-Strategien
  - 3.8.3. Arten von ARQ-Strategien
    - 3.8.3.1. Anhalten und Warten
    - 3.8.3.2. Kontinuierliches Senden mit einfacher Ablehnung
    - 3.8.3.3. Kontinuierliches Senden mit selektiver Ablehnung
  - 3.8.4. Analyse der effizienten Kadenz
- 3.9. Quellenkomprimierung: Audio, Bild und Video
  - 3.9.1. Einführung
  - 3.9.2. Audio
    - 3.9.2.1. Audio-Formate
    - 3.9.2.2. Audio-Komprimierungsstandards (MP3)
  - 3.9.3. Bild
    - 3.9.3.1. Bildformate
    - 3.9.3.2. Bild-Komprimierungsstandards (JPEG)
  - 3.9.4. Video
    - 3.9.4.1. Videoformate
    - 3.9.4.2. Video-Komprimierungsstandards (MPEG)
    - 3.9.4.3. MPEG-Komprimierungstechniken
    - 3.9.4.4. Transformationsbasierte Kodierung und DCT
    - 3.9.4.5. Entropie-Kodierung (Huffman-Kodierung)
    - 3.9.4.6. Andere Komprimierungsstandards
- 3.10. Einführung in Reed-Solomon-Codes und Faltungscodes
  - 3.10.1. Einführung in Reed-Solomon-Codes
  - 3.10.2. Korrekturfähigkeit und *Verhältnis* von Reed-Solomon-Codes
  - 3.10.3. RS-Codierung und Decodierung mit Matlab
  - 3.10.4. Einführung in Faltungscodes
  - 3.10.5. Wahl der Faltungscodes

## Modul 4. Digitale Signalverarbeitung

### 4.1. Einführung

- 4.1.1. Bedeutung von "Digitale Signalverarbeitung"
- 4.1.2. Vergleich zwischen DSP und ASP
- 4.1.3. Geschichte der DSP
- 4.1.4. DSP Applikationen

### 4.2. Zeitdiskrete Signale

- 4.2.1. Einführung
- 4.2.2. Klassifizierung der Sequenzen
  - 4.2.2.1. Eindimensionale und mehrdimensionale Sequenzen
  - 4.2.2.2. Ungerade und gerade Sequenzen
  - 4.2.2.3. Periodische und aperiodische Folgen
  - 4.2.2.4. Deterministische und zufällige Sequenzen
  - 4.2.2.5. Energiesequenzen und Leistungssequenzen
  - 4.2.2.6. Reelle und komplexe Sequenzen
- 4.2.3. Reelle Exponentialsequenzen
- 4.2.4. Sinusförmige Sequenzen
- 4.2.5. Impulsfolge
- 4.2.6. Schrittfolge
- 4.2.7. Zufällige Sequenzen

### 4.3. Zeitdiskrete Systeme

- 4.3.1. Einführung
- 4.3.2. Definierbarkeit eines Systems
  - 4.3.2.1. Linearität
  - 4.3.2.2. Invarianz
  - 4.3.2.3. Stabilität
  - 4.3.2.4. Kausalität
- 4.3.3. Differenzialgleichungen
- 4.3.4. Diskrete Faltung
  - 4.3.4.1. Einführung
  - 4.3.4.2. Ableitung der diskreten Faltungsformel
  - 4.3.4.3. Eigenschaften
  - 4.3.4.4. Grafische Methode zur Berechnung der Faltung
  - 4.3.4.5. Rechtfertigung der Faltung

### 4.4. Sequenzen und Systeme im Frequenzbereich

- 4.4.1. Einführung
- 4.4.2. Diskrete Fourier-Zeit-Transformation (DTFT)
  - 4.4.2.1. Definition und Rechtfertigung
  - 4.4.2.2. Bemerkungen
  - 4.4.2.3. Inverse Transformation (IDTFT)
  - 4.4.2.4. Eigenschaften der DTFT
  - 4.4.2.5. Beispiele
  - 4.4.2.6. Berechnung der DTFT auf einem Computer
- 4.4.3. Frequenzgang eines zeitdiskreten LI-Systems
  - 4.4.3.1. Einführung
  - 4.4.3.2. Frequenzgang als Funktion der Impulsantwort
  - 4.4.3.3. Frequenzgang als Funktion der Differenzgleichung
- 4.4.4. Verhältnis zwischen Bandbreite und Reaktionszeit
  - 4.4.4.1. Verhältnis Dauer - Bandbreite eines Signals
  - 4.4.4.2. Implikationen für Filter
  - 4.4.4.3. Implikationen für die Spektralanalyse

### 4.5. Abtastung von Analogsignalen

- 4.5.1. Einführung
- 4.5.2. Abtastung und *Aliasing*
  - 4.5.2.1. Einführung
  - 4.5.2.2. Visualisierung von *Aliasing* im Zeitbereich
  - 4.5.2.3. Visualisierung von *Aliasing* im Frequenzbereich
  - 4.5.2.4. Beispiel für *Aliasing*
- 4.5.3. Verhältnis zwischen analoger Frequenz und digitaler Frequenz
- 4.5.4. Anti-Alias-Filter
- 4.5.5. Vereinfachung des Anti-Alias-Filters
  - 4.5.5.1. Abtastung mit Unterstützung für *Aliasing*
  - 4.5.5.2. Sobremuestreo
- 4.5.6. Vereinfachung des Rekonstruktionsfilters
- 4.5.7. Quantisierungsrauschen

#### 4.6. Diskrete Fourier-Transformation

- 4.6.1. Definition und Begründung
- 4.6.2. Inverse Transformation
- 4.6.3. Programmierbeispiel und Anwendung der DFT
- 4.6.4. Periodizität der Folge und ihr Spektrum
- 4.6.5. Faltung mithilfe der DFT
  - 4.6.5.1. Einführung
  - 4.6.5.2. Kreisförmige Verschiebung
  - 4.6.5.3. Kreisförmige Faltung
  - 4.6.5.4. Äquivalenz im Frequenzbereich
  - 4.6.5.5. Faltung durch den Frequenzbereich
  - 4.6.5.6. Lineare Faltung durch zirkuläre Faltung
  - 4.6.5.7. Zusammenfassung und Beispiele für Berechnungszeiten

#### 4.7. Schnelle Fourier-Transformation

- 4.7.1. Einführung
- 4.7.2. Redundanz in der FFT
- 4.7.3. Algorithmus zur Zeiterlegung
  - 4.7.3.1. Grundlage des Algorithmus
  - 4.7.3.2. Entwicklung von Algorithmen
  - 4.7.3.3. Anzahl der erforderlichen komplexen Multiplikationen
  - 4.7.3.4. Bemerkungen
  - 4.7.3.5. Berechnungszeit
- 4.7.4. Varianten und Anpassungen des obigen Algorithmus

#### 4.8. Spektralanalyse

- 4.8.1. Einführung
- 4.8.2. Periodische Signale, die mit dem Abtastfenster zusammenfallen
- 4.8.3. Periodische Signale, die nicht mit dem Abtastfenster übereinstimmen
  - 4.8.3.1. Störsignale im Spektrum und Verwendung von Fenstern
  - 4.8.3.2. Fehler, der durch die kontinuierliche Komponente verursacht wird
  - 4.8.3.3. Fehler in der Größenordnung der nicht zusammenfallenden Komponenten
  - 4.8.3.4. Spektralanalyse Bandbreite und Auflösung
  - 4.8.3.5. Erhöhen der Sequenzlänge durch Hinzufügen von Nullen
  - 4.8.3.6. Anwendung auf ein reales Signal

#### 4.8.4. Stationäre Zufallssignale

- 4.8.4.1. Einführung
- 4.8.4.2. Spektrale Leistungsdichte
- 4.8.4.3. Periodogramm
- 4.8.4.4. Unabhängigkeit der Muster
- 4.8.4.5. Durchführbarkeit der Mittelwertbildung
- 4.8.4.6. Skalierungsfaktor der Periodogrammformel
- 4.8.4.7. Modifiziertes Periodogramm
- 4.8.4.8. Mittelwertbildung mit Überlappung
- 4.8.4.9. Welsch'sches Verfahren
- 4.8.4.10. Größe des Segments
- 4.8.4.11. MATLAB-Implementierung

#### 4.8.5. Nicht-stationäre Zufallssignale

- 4.8.5.1. STFT
- 4.8.5.2. Grafische Darstellung der STFT
- 4.8.5.3. MATLAB-Implementierung
- 4.8.5.4. Spektrale und zeitliche Auflösung
- 4.8.5.5. Andere Methoden

#### 4.9. FIR-Filter-Entwurf

- 4.9.1. Einführung
- 4.9.2. Gleitender Durchschnitt
- 4.9.3. Lineare Phasen-Frequenz-Beziehung
- 4.9.4. Linearer Phasenbedarf
- 4.9.5. Fenster-Methode
- 4.9.6. Abtastfrequenzmethode
- 4.9.7. Optimale Methode
- 4.9.8. Vergleich zwischen den oben genannten Entwurfsmethoden

#### 4.10. IIR-Filter-Entwurf

- 4.10.1. Einführung
- 4.10.2. Entwurf von IIR-Filtern erster Ordnung
  - 4.10.2.1. Tiefpassfilter
  - 4.10.2.2. Hochpassfilter



4.10.3. Die Z-Transformation

- 4.10.3.1. Definition
- 4.10.3.2. Existenz
- 4.10.3.3. Rationale Funktionen von z, Nullstellen und Pole
- 4.10.3.4. Verschiebung einer Sequenz
- 4.10.3.5. Übertragungsfunktion
- 4.10.3.6. Funktionsweise des TZ

4.10.4. Die bilineare Transformation

- 4.10.4.1. Einführung
- 4.10.4.2. Deduktion und Validierung der bilinearen Transformation

4.10.5. Entwurf analoger Filter vom Typ Butterworth

4.10.6. Beispiel für den Entwurf eines Tiefpass-IIR-Filters vom Typ Butterworth

- 4.10.6.1. Spezifikationen für Digitalfilter
- 4.10.6.2. Übergang zu analogen Filterspezifikationen
- 4.10.6.3. Analoger Filterentwurf
- 4.10.6.4. Transformation von  $H_a(s)$  nach  $H(z)$  unter Verwendung der TB
- 4.10.6.5. Überprüfung der Einhaltung der Spezifikationen
- 4.10.6.6. Digitale Filterdifferenzgleichung

4.10.7. Automatisierter IIR-Filterentwurf

4.10.8. Vergleich zwischen Filter FIR und Filter IIR

- 4.10.8.1. Effizienz
- 4.10.8.2. Stabilität
- 4.10.8.3. Empfindlichkeit gegenüber der Quantisierung der Koeffizienten
- 4.10.8.4. Wellenformverzerrung



*Diese Spezialisierung wird es Ihnen ermöglichen, Ihre Karriere auf bequeme Weise voranzutreiben*

# 04 Methodik

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.



“

*Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen aufgibt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"*

## Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

*Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die die Grundlagen der traditionellen Universitäten in der ganzen Welt verschiebt”*



*Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.*





*Die Studenten lernen durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle die Lösung komplexer Situationen in realen Geschäftsumgebungen.*

## Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.



*Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein"*

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Informatikschulen der Welt, seit es sie gibt. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit die Jurastudenten das Recht nicht nur anhand theoretischer Inhalte erlernen, sondern ihnen reale, komplexe Situationen vorlegen, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen können, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard eingeführt.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Kurses werden die Studierenden mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen Ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und Ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodik

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten  
Lernergebnisse aller spanischsprachigen  
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft auszubilden. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten Online-Universität in Spanisch zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -Instrumente ausgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihr Fachgebiet einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten neurokognitiven kontextabhängigen E-Learnings mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



#### Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die TECH-Online-Arbeitsmethode zu schaffen. Und das alles mit den neuesten Techniken, die dem Studenten qualitativ hochwertige Stücke aus jedem einzelnen Material zur Verfügung stellen.



#### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert baut Wissen und Gedächtnis auf und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



#### Fertigkeiten und Kompetenzen Praktiken

Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Praktiken und Dynamiken zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



#### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u.a. In der virtuellen Bibliothek von TECH haben die Studenten Zugang zu allem, was sie für ihre Ausbildung benötigen.





#### Fallstudien

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



#### Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



#### Prüfung und Nachprüfung

Die Kenntnisse der Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass die Studenten überprüfen können, wie sie ihre Ziele erreichen.



# 05 Qualifizierung

Der Universitätsexperte in Signal- und Kommunikationstechnik garantiert neben der strengsten und aktuellsten Ausbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm erfolgreich ab  
und erhalten Sie Ihren Universitätsabschluss  
ohne lästige Reisen oder Formalitäten"*

Dieser **Universitätsexperte in Signal- und Kommunikationstechnik** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post\* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH Technologischen Universität**.

Das von **TECH Technologische Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: **Universitätsexperte in Signal- und Kommunikationstechnik**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **600 Std.**



\*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine



zukunft

gesundheit vertrauen menschen  
erziehung information tutoren  
garantie akkreditierung unterricht  
institutionen technologie lernen  
gemeinschaft verpflichtung  
persönliche betreuung innovation  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institut  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

Universitätsexperte  
Signal- und  
Kommunikationstechnik

- » Modalität: online
- » Dauer: 6 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

# Universitätsexperte

## Signal- und Kommunikationstechnik

