

Mestrado Próprio

Teoria para as Comunicações



Mestrado Próprio

Teoria para as Comunicações

- » Modalidade: online
- » Duração: 12 meses
- » Certificação: TECH Universidade Tecnológica
- » Créditos: 60 ECTS
- » Tempo Dedicado: 16 horas/semana
- » Horário: ao seu próprio ritmo
- » Exames: online

Acesso ao site: www.techtute.com/pt/informatica/mestrado-proprio/mestrado-proprio-teoria-comunicacoes

Índice

01

Apresentação

pág. 4

02

Objetivos

pág. 8

03

Competências

pág. 14

04

Estrutura e conteúdo

pág. 18

05

Metodologia

pág. 36

06

Certificação

pág. 44

01

Apresentação

A intervenção do informático na Teoria para as Comunicações engloba a deteção de sinais, previsão e filtragem de processos, e conceção e análise da comunicação de sistemas. Uma área em constante evolução que requer constante atualização. Este programa fornece as competências necessárias nestas áreas, incluindo protocolos de comunicação, network e processamento estatístico de imagens. Um curso de alta intensidade que lhe permitirá agir com eficácia e sucesso com a formação de um especialista.



“

Todos os processos de desenvolvimento da Teoria para as Comunicações no domínio da informática foram compilados num programa de alta-qualidade”

Os avanços nas telecomunicações estão a acontecer constantemente, o que significa que os profissionais envolvidos neste campo são confrontados com novos desenvolvimentos e atualizações que modificam ou complementam a forma como operam. É portanto necessário contar com especialistas em Informática que possam adaptar-se a estas mudanças e ter conhecimentos em primeira mão das novas ferramentas e técnicas que estão a surgir neste campo.

O Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações aborda a gama completa de tópicos envolvidos neste campo. O seu estudo tem uma clara vantagem sobre outros Mestrados que se concentram em blocos específicos, o que impede o estudante de conhecer a inter-relação com outras áreas incluídas no campo multidisciplinar das telecomunicações. Além disso, a equipa docente deste programa educativo fez uma seleção cuidadosa de cada uma das disciplinas desta especialização, a fim de oferecer ao aluno uma oportunidade de estudo tão completa quanto possível, e sempre ligada à atualidade.

Este programa destina-se aos interessados em atingir um nível mais elevado de conhecimento da Teoria para as Comunicações. O principal objetivo é formar os estudantes para que possam aplicar os conhecimentos adquiridos neste programa no mundo real, num ambiente de trabalho que reproduza as condições que possam encontrar no seu futuro, de uma forma rigorosa e realista.

Além disso, como é um programa 100% online, o estudante não está condicionado por horários fixos ou pela necessidade de se deslocar para outro local físico, mas pode aceder aos conteúdos em qualquer altura do dia, equilibrando o seu trabalho ou vida pessoal com a sua vida académica.

Este **Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações** conta com o conteúdo educacional mais completo e atualizado do mercado. As suas principais características são:

- ◆ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em Teoria para as Comunicações
- ◆ O conteúdo gráfico, esquemático e eminentemente prático do livro fornece informações científicas e práticas sobre as disciplinas que são essenciais para a prática profissional
- ◆ Exercícios práticos onde o processo de autoavaliação pode ser levado a cabo a fim de melhorar a aprendizagem
- ◆ O seu foco especial nas metodologias inovadoras na Teoria para as Comunicações
- ◆ As lições teóricas, perguntas ao especialista, fóruns de discussão sobre questões controversas e atividades de reflexão individual
- ◆ A disponibilidade de acesso ao conteúdo a partir de qualquer dispositivo, fixo ou portátil, com ligação à Internet



Com um sistema de estudo orientado para a aprendizagem contextual, este processo de formação permitir-lhe-á adquirir os conhecimentos teóricos e as competências práticas de que necessita”

“

Com os sistemas de apoio à aprendizagem mais reconhecidos no panorama docente, este programa permitir-lhe-á aprender ao seu próprio ritmo, sem perder a eficácia educativa”

O corpo docente do programa inclui profissionais do setor da Informática que trazem para esta especialização a experiência do seu trabalho, bem como especialistas reconhecidos de empresas de referência e universidades de prestígio.

O seu conteúdo multimédia, desenvolvido com a mais recente tecnologia educacional, permitirá ao profissional aprender de uma forma contextual e situada. Ou seja, um ambiente simulado que proporcionará uma formação imersiva programada para treinar para situações reais.

A conceção deste programa baseia-se na Aprendizagem Baseada nos Problemas, através da qual o instrutor deve tentar resolver as diferentes situações da atividade profissional que surgem ao longo do curso académico. Para tal, o profissional terá a ajuda de um sistema inovador de vídeo interativo feitos por especialistas de renome em Teoria da Comunicação com vasta experiência.

Aprenderá não só as bases teóricas de cada área de estudo, mas também a sua aplicação prática através do estudo imersivo apoiado pela melhor tecnologia audiovisual.

Com o conforto e segurança do sistema online mais completo e avançado do mercado do ensino.



02 Objetivos

O objetivo deste programa é proporcionar aos profissionais o conhecimento e habilidades necessárias para realizar a sua atividade, utilizando as técnicas e protocolos mais avançados do momento. Através de uma abordagem de trabalho totalmente adaptável ao aluno, este Mestrado Próprio irá permitir que você adquira progressivamente as competências que o impulsionarão para um nível profissional superior.



“

Atinja os seus objetivos profissionais de forma constante e progressiva com a confiança de que está no melhor lugar para os alcançar”



Objectivo geral

- ♦ Preparar o estudante para poder avaliar as vantagens e desvantagens das diferentes alternativas tecnológicas que podem ser aplicadas no campo das telecomunicações



Atinja o nível de conhecimento desejado e domine o Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações com esta capacitação de alto nível”





Objetivos específicos

Módulo 1. Eletromagnetismo, semicondutores e ondas

- ◆ Aplicar princípios matemáticos na física de campos
- ◆ Dominar os conceitos e leis fundamentais dos campos: eletrostático, magnetostático e eletromagnético
- ◆ Compreender os fundamentos básicos dos semicondutores
- ◆ Conhecer a teoria de transístores e saber diferenciar entre as suas duas principais famílias
- ◆ Compreender as equações de correntes elétricas estacionárias
- ◆ Criar a capacidade de resolver problemas de engenharia relacionados com as leis do eletromagnetismo

Módulo 2. Sinais aleatórios e sistemas lineares

- ◆ Compreender os fundamentos de Cálculo de Probabilidades
- ◆ Conhecer a teoria básica das variáveis e vetores
- ◆ Dominar em profundidade os processos aleatórios e as suas características temporais e espectrais
- ◆ Aplicar os conceitos de sinais determinísticos e aleatórios à caracterização das perturbações e do ruído
- ◆ Conhecer as propriedades fundamentais dos sistemas
- ◆ Dominar os sistemas lineares e as funções e transformadas relacionadas
- ◆ Aplicar conceitos dos Sistemas Lineares Invariantes no Tempo (Sistemas LTI) para modelar, analisar, prever e modelar processos



Módulo 3. Estatísticas e probabilidade

- ◆ Dominar os principais conceitos de probabilidade e estatística
- ◆ Conhecer e compreender os fundamentos de Cálculo de Probabilidades, especialmente os termos aleatório e probabilístico
- ◆ Conhecer os conceitos básicos subjacentes às técnicas de Inferência Estatística
- ◆ Resolver problemas e analisar dados utilizando a técnica estatística apropriada
- ◆ Visualizar e interpretar os resultados obtidos utilizando métodos estatísticos
- ◆ Utilizar os métodos estatísticos em situações práticas

Módulo 4. Campos e ondas

- ◆ Saber analisar qualitativa e quantitativamente os mecanismos básicos do fenômeno da propagação de ondas eletromagnéticas e a sua interação com os obstáculos, tanto no espaço livre como nos sistemas de orientação
- ◆ Compreender os parâmetros fundamentais dos meios de transmissão de um sistema de comunicações
- ◆ Compreender o conceito de guia de onda e o modelo eletromagnético das linhas de transmissão, bem como os tipos mais importantes de guias de onda e linhas
- ◆ Resolução de problemas de linhas de transmissão utilizando a carta de Smith
- ◆ Aplicar adequadamente as técnicas de adaptação de impedâncias
- ◆ Conhecer as noções básicas de funcionamento de antenas

Módulo 5. Teoria da comunicação

- ◆ Conhecer as características fundamentais dos diferentes tipos de sinais
- ◆ Analisar os diferentes distúrbios que podem ocorrer na transmissão de sinais
- ◆ Dominar as técnicas de modulação e demodulação de sinais
- ◆ Compreender a teoria das Comunicações Analógicas e as suas modulações
- ◆ Compreender a teoria das Comunicações Digitais e os seus modelos de transmissão
- ◆ Ser capaz de aplicar estes conhecimentos para especificar, implementar e manter sistemas e serviços de comunicações

Módulo 6. Sistemas de transmissão. Comunicação ótica

- ◆ Conhecer as características dos elementos de um sistema de transmissão
- ◆ Adquirir competências para analisar e especificar os parâmetros fundamentais dos meios de transmissão de um sistema de comunicações
- ◆ Conhecer as principais perturbações que afetam a transmissão de sinais
- ◆ Compreender os fundamentos básicos da comunicação ótica
- ◆ Desenvolver a capacidade de analisar os componentes ópticos emissores e recetores de luz
- ◆ Dominar a arquitetura e funcionamento das redes WDM (Multiplexação por Divisão de Longitude de Onda) e da Redes PON (Redes Óticas Passivas)

Módulo 7. Teoria da Informação

- ◆ Conhecer os conceitos básicos da teoria da comunicação
- ◆ Analisar os processos de transmissão fiel de informação através de canais discretos
- ◆ Entender profundamente o método de transmissão fiável através de canais ruidosos
- ◆ Dominar as técnicas para a deteção e correção de erros de transmissão
- ◆ Assimilar as características básicas dos protocolos de retransmissão
- ◆ Conhecer as técnicas de compressão de texto, imagem, som e vídeo

Módulo 8. Fundamentos das comunicações móveis e redes celulares

- ◆ Conhecer os Fundamentos de comunicações móveis
- ◆ Descrever os principais serviços prestados pelas comunicações móveis
- ◆ Conhecer a arquitetura e organização das novas redes de comunicação de acesso móvel
- ◆ Mostrar as diferentes gerações de telefonia móvel
- ◆ Compreender os diferentes aspetos dos sistemas de comunicações móveis digitais
- ◆ Assimilar os protocolos e técnicas de segurança para o bom funcionamento das comunicações móveis
- ◆ Analisar os aspetos evolutivos das tecnologias móveis e a sua integração com as redes atuais



Módulo 9. Tratamento digital do sinal

- ◆ Conhecer os conceitos básicos de sinais e sistemas de tempo discreto
- ◆ Compreender os sistemas lineares e as funções e transformadas relacionadas
- ◆ Dominar o tratamento numérico de sinais e a amostragem de sinais contínuos
- ◆ Entender e saber como implementar sistemas discretos racionais
- ◆ Ser capaz de analisar domínios transformados, em particular a análise espectral
- ◆ Dominar as tecnologias de processamento de sinais analógico-digitais e analógico-digitais

Módulo 10. Redes e serviços de rádio

- ◆ Compreender os mecanismos de acesso, controlo de ligação e controlo de recursos de rádio de um sistema LTE
- ◆ Compreender os conceitos fundamentais do espectro radioelétrico
- ◆ Conhecer os serviços específicos para redes de rádio
- ◆ Conhecer as técnicas de multicast IP que melhor se adaptam à conectividade fornecida pelas redes de rádio
- ◆ Compreender o impacto das redes de rádio na qualidade de serviço de ponta a ponta e conhecer os mecanismos existentes para os atenuar
- ◆ Dominar as redes sem fios WLAN, WPAN, WMAN
- ◆ Analisar as diferentes arquiteturas das redes de satélite e conhecer os diferentes serviços suportados por uma rede de satélite

03

Competências

Após a aprovação nas avaliações do Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações, o profissional terá adquirido as competências necessárias para intervir em todos os aspetos com o domínio das ferramentas específicas deste campo, apoiado pela solvência de uma formação completa e de qualidade.

PATIENT INFORMATION

34 year old male
Light bleeding, back of his head
Suspected head trauma
No fractures

PATIENT JOURNAL

Date of birth: 830921
Weight: 73 kg
Height: 181 cm

ETA TO HOSPITAL

05m 12s

LIVE STREAM

START RECORDING

80

96

30

“

Dê um passo em frente na sua competência profissional, incorporando o domínio dos diferentes domínios desta especialidade nas suas competências”



Competência geral

- ◆ Trabalhar no domínio das telecomunicações com total garantia e qualidade, utilizando as competências e capacidades necessárias no domínio dos sinais e das comunicações

“

Capacite-se na principal universidade online privada de língua espanhola do mundo”





Competências específicas

- ◆ Resolver problemas relacionados com eletromagnetismo, semicondutores e ondas
- ◆ Conhecer os sinais aleatórios e sistemas lineares e dominá-los em profundidade
- ◆ Dominar a estatística e a probabilidade para aplicá-las às telecomunicações
- ◆ Analisar os mecanismos de propagação de ondas
- ◆ Conhecer os diferentes tipos de sinais, bem como as comunicações analógicas e digitais
- ◆ Identificar os principais problemas que afetam a transmissão de sinais e solucioná-los
- ◆ Conhecer o processo de transmissão de informação
- ◆ Conhecer em profundidade as comunicações móveis e as redes celulares
- ◆ Dominando os processamentos de sinais analógico-digitais e vice-versa
- ◆ Dominar os serviços de rádio e as redes sem fios WLAN, WPAN, WMAN

04

Estrutura e conteúdo

O programa foi concebido com base na eficácia preparativa, selecionando cuidadosamente os conteúdos para oferecer um curso completo, que inclui todos os campos de estudo essenciais para alcançar um conhecimento real da matéria. Com as últimas atualizações e aspetos do setor.





“

Um programa completo e atualizado, que incorpora as atualizações e perspectivas mais interessantes do panorama atual neste campo”

Módulo 1. Eletromagnetismo, semicondutores e ondas

- 1.1. Matemáticas para a física de campos
 - 1.1.1. Vetores e sistemas de coordenadas ortogonais
 - 1.1.2. Gradiente de um campo escalar
 - 1.1.3. Divergência de um campo vetorial e Teorema da Divergência
 - 1.1.4. Rotacional de um campo vetorial e Teorema de Stokes
 - 1.1.5. Classificação de campos: teorema de Helmholtz
- 1.2. O campo eletrostático I
 - 1.2.1. Postulados fundamentais
 - 1.2.2. Lei de Coulomb e campos gerados por distribuições de carga
 - 1.2.3. Lei de Gauss
 - 1.2.4. Potencial eletroestático
- 1.3. O campo eletrostático II
 - 1.3.1. Meios materiais, metais e dielétricos
 - 1.3.2. Condições limite
 - 1.3.3. Condensadores
 - 1.3.4. Energia e forças eletrostáticas
 - 1.3.5. Resolução de problemas com valores limite
- 1.4. Correntes elétricas estacionárias
 - 1.4.1. A densidade de corrente e a lei de Ohm
 - 1.4.2. Continuidade de carga e corrente
 - 1.4.3. Equações da corrente
 - 1.4.4. Cálculos de resistência
- 1.5. O campo eletrostático I
 - 1.5.1. Postulados fundamentais
 - 1.5.2. Potencial Vetor
 - 1.5.3. Lei de BiotSavart
 - 1.5.4. O dipolo magnético
- 1.6. O campo magnetostático II
 - 1.6.1. O campo magnético nos meios materiais
 - 1.6.2. Condições limite
 - 1.6.3. Indutância
 - 1.6.4. Energia e forças

- 1.7. Campos eletromagnéticos
 - 1.7.1. Introdução
 - 1.7.2. Campos eletromagnéticos
 - 1.7.3. Leis de Maxwell do Eletromagnetismo
 - 1.7.4. Ondas eletromagnéticas
- 1.8. Materiais semicondutores
 - 1.8.1. Introdução
 - 1.8.2. Diferença entre metais, isoladores e semicondutores
 - 1.8.3. Portadores de corrente
 - 1.8.4. Cálculo de densidades de portadores
- 1.9. O díodo semiconductor
 - 1.9.1. A união PN
 - 1.9.2. Dedução da equação do díodo
 - 1.9.3. O díodo de grande sinal: circuitos
 - 1.9.4. O díodo de pequeno sinal: circuitos
- 1.10. Transístores
 - 1.10.1. Definição
 - 1.10.2. Curvas caraterísticas do transístor
 - 1.10.3. O transístor bipolar de junção
 - 1.10.4. Os transístores de efeito de campo

Módulo 2. Sinais aleatórios e sistemas lineares

- 2.1. Teoria da Probabilidade
 - 2.1.1. Conceito de probabilidade. Espaço de probabilidade
 - 2.1.2. Probabilidade condicional e eventos independentes
 - 2.1.3. Teorema da probabilidade total. Teorema de Bayes
 - 2.1.4. Experiências compostas. Ensaio de Bernoulli
- 2.2. Variáveis aleatórias
 - 2.2.1. Definição de variável aleatória
 - 2.2.2. Distribuições de Probabilidade
 - 2.2.3. Principais distribuições
 - 2.2.4. Funções de variáveis aleatórias
 - 2.2.5. Momentos de uma variável aleatória
 - 2.2.6. Funções geratrizes

- 2.3. Vetores aleatórios
 - 2.3.1. Definição de vetor aleatório
 - 2.3.2. Distribuição conjunta
 - 2.3.3. Distribuições marginais
 - 2.3.4. Distribuições condicionadas
 - 2.3.5. Relações linear entre duas variáveis
 - 2.3.6. Distribuição normal multivariante
- 2.4. Processos aleatórios
 - 2.4.1. Definição e descrição de processo aleatório
 - 2.4.2. Processos aleatórios em tempo discreto
 - 2.4.3. Processos aleatórios em tempo contínuo
 - 2.4.4. Processos estacionários
 - 2.4.5. Processos gaussianos
 - 2.4.6. Processos markovianos
- 2.5. Teoria de filas de espera em telecomunicações
 - 2.5.1. Introdução
 - 2.5.2. Conceitos básicos
 - 2.5.3. Descrição de modelos
 - 2.5.4. Exemplo da aplicação da teoria de filas de espera nas telecomunicações
- 2.6. Processos aleatórios Características temporárias
 - 2.6.1. Conceito de processo aleatório
 - 2.6.2. Classificação de processos
 - 2.6.3. Principais estatísticos
 - 2.6.4. Estacionariedade e independência
 - 2.6.5. Médias temporárias
 - 2.6.6. Ergodicidade
- 2.7. Processos aleatórios Características espectrais
 - 2.7.1. Introdução
 - 2.7.2. Espectro de densidade de potência
 - 2.7.3. Propriedades da Densidade Espectral de Potência
 - 2.7.4. Relações entre o Espectro de Potência e a autocorrelação
- 2.8. Sinais e sistemas. Propriedades
 - 2.8.1. Introdução aos sinais
 - 2.8.2. Introdução aos sistemas
 - 2.8.3. Propriedades básicas dos sistemas
 - 2.8.3.1. Linearidade
 - 2.8.3.2. Invariância no tempo
 - 2.8.3.3. Causalidade
 - 2.8.3.4. Estabilidade
 - 2.8.3.5. Memória
 - 2.8.3.6. Invertibilidade
- 2.9. Sistemas lineares com entradas aleatórias
 - 2.9.1. Fundamentos dos sistemas lineares
 - 2.9.2. Resposta dos sistemas lineares a sinais aleatórios
 - 2.9.3. Sistemas com ruído aleatório
 - 2.9.4. Características espectrais da resposta do sistema
 - 2.9.5. Largura de banda e temperatura equivalente de ruído
 - 2.9.6. Modelação de fontes de ruído
- 2.10. Sistemas LTI
 - 2.10.1. Introdução
 - 2.10.2. Sistemas de LTI de tempo discreto
 - 2.10.3. Sistemas de LTI de tempo contínuo
 - 2.10.4. Propriedades dos sistemas LTI
 - 2.10.5. Sistemas descritos por equações diferenciais

Módulo 3. Estatísticas e probabilidade

- 3.1. Introdução à análise de dados
 - 3.1.1. Introdução
 - 3.1.2. Variáveis e dados. Tipos de dados
 - 3.1.3. Descrição de dados utilizando tabelas
 - 3.1.4. Descrição de dados utilizando gráficos
 - 3.1.5. Introdução à análise exploratória de dados

- 3.2. Medidas Características de uma Distribuição de Frequências
 - 3.2.1. Introdução
 - 3.2.2. Medidas de posição
 - 3.2.3. Medidas de dispersão
 - 3.2.4. Medidas de forma
 - 3.2.5. Medidas de relação
- 3.3. Cálculo de Probabilidades
 - 3.3.1. Introdução
 - 3.3.2. Interpretações da probabilidade
 - 3.3.3. Definição axiomática de probabilidade
 - 3.3.4. Quantificação da probabilidade
 - 3.3.5. Probabilidade condicionada
 - 3.3.6. Teorema da probabilidade composta
 - 3.3.7. Independência de acontecimentos
 - 3.3.8. Teorema da probabilidade total
 - 3.3.9. Teorema de Bayes
 - 3.3.10. Anexo: Métodos de contagem para determinação de probabilidades
- 3.4. Variáveis Aleatórias
 - 3.4.1. Variável aleatória. Conceito
 - 3.4.2. Tipos de variáveis aleatórias
 - 3.4.3. Distribuições de probabilidade de variáveis aleatórias
 - 3.4.4. Medidas características de uma variável aleatória
 - 3.4.5. Desigualdade de Tchebychev
- 3.5. Variáveis Aleatórias Discretas e Contínuas
 - 3.5.1. Distribuição uniforme discreta sobre n pontos
 - 3.5.2. Distribuição de Bernoulli
 - 3.5.3. Distribuição binomial
 - 3.5.4. Distribuição geométrica
 - 3.5.5. Distribuição binomial negativa
 - 3.5.6. Distribuição de Poisson
 - 3.5.7. Distribuição uniforme
 - 3.5.8. Distribuição normal ou gaussiana
 - 3.5.9. Distribuição gamma
 - 3.5.10. Distribuição beta
- 3.6. Variáveis Aleatórias Multidimensionais
 - 3.6.1. Variáveis Aleatórias bidimensionais Distribuição conjunta
 - 3.6.2. Distribuições marginais
 - 3.6.3. Distribuições condicionadas
 - 3.6.4. Independência
 - 3.6.5. Momentos
 - 3.6.6. Teorema de Bayes
 - 3.6.7. Distribuição normal bivariante
- 3.7. Introdução à Inferência Estatística
 - 3.7.1. Introdução
 - 3.7.2. Amostragem
 - 3.7.3. Tipos de amostragem
 - 3.7.4. Amostra aleatória simples
 - 3.7.5. Amostra média. Propriedades
 - 3.7.6. Leis dos grandes números
 - 3.7.7. Distribuição assintótica da média da amostra
 - 3.7.8. Distribuições associadas à normal
- 3.8. Estimação
 - 3.8.1. Introdução
 - 3.8.2. Estatísticas e estimadores
 - 3.8.3. Propriedades dos estimadores
 - 3.8.4. Métodos de obtenção de estimadores
 - 3.8.5. Estimadores na distribuição normal. Teorema de Fisher
 - 3.8.6. Intervalos de confiança. Método da variável pivot
 - 3.8.7. Intervalos de confiança em populações normais
 - 3.8.8. Intervalos de confiança assintóticos. Intervalos de confiança para proporções
- 3.9. Contrastes de hipóteses
 - 3.9.1. Exemplo inicial de motivação
 - 3.9.2. Conceitos básicos
 - 3.9.3. Região de rejeição
 - 3.9.4. Contrastes de hipótese para parâmetros de uma distribuição normal
 - 3.9.5. Contraste para proporções
 - 3.9.6. Relação entre intervalos de confiança e contrastes de hipóteses paramétricas
 - 3.9.7. Contrastes de hipóteses não paramétricas

- 3.10. Modelos de Regressão Linear
 - 3.10.1. Introdução
 - 3.10.2. Hipóteses do modelo de regressão linear simples
 - 3.10.3. Metodologia
 - 3.10.4. Estimativa dos parâmetros
 - 3.10.5. Inferências sobre os parâmetros
 - 3.10.6. Contraste de regressão: tabela ANOVA
 - 3.10.7. Contraste das hipóteses utilizando os resíduos
 - 3.10.8. Coeficiente de determinação e coeficiente de correlação linear
 - 3.10.9. Previsões
 - 3.10.10. Introdução ao modelo de regressão linear múltiplo

Módulo 4. Campos e ondas

- 4.1. Matemáticas para a física de campos
 - 4.1.1. Vetores e sistemas de coordenadas ortogonais
 - 4.1.2. Gradiente de um campo escalar
 - 4.1.3. Divergência de um campo vetorial e Teorema da Divergência
 - 4.1.4. Rotacional de um campo vetorial e Teorema de Stokes
 - 4.1.5. Classificação de campos: teorema de Helmholtz
- 4.2. Introdução às ondas
 - 4.2.1. Equação de ondas
 - 4.2.2. Soluções gerais para as equações de onda: Solução de D'Alembert
 - 4.2.3. Soluções harmônicas para as equações de ondas
 - 4.2.4. Equação de ondas no domínio transformado
 - 4.2.5. Propagação de ondas e ondas estacionárias
- 4.3. O campo eletromagnético e as Eq. de Maxwell
 - 4.3.1. As equações de Maxwell
 - 4.3.2. Continuidade no limite eletromagnético
 - 4.3.3. A equação de onda
 - 4.3.4. Campos monocromáticos ou de dependência harmônica
- 4.4. Propagação das ondas planas uniformes
 - 4.4.1. Equação de onda
 - 4.4.2. Ondas planas uniformes
 - 4.4.3. Propagação em meios sem perdas
 - 4.4.4. Propagação em meios com perdas
- 4.5. Polarização e Incidência de ondas planas uniformes
 - 4.5.1. Polarização transversal elétrica
 - 4.5.2. Polarização transversal magnética
 - 4.5.3. Polarização linear
 - 4.5.4. Polarização circular
 - 4.5.5. Polarização elíptica
 - 4.5.6. Incidência normal das ondas planas uniformes
 - 4.5.7. Incidência oblíqua das ondas planas uniformes
- 4.6. Conceitos básicos da Teoria de Linhas de Transmissão
 - 4.6.1. Introdução
 - 4.6.2. Modelo do circuito da linha de transmissão
 - 4.6.3. Equações gerais da linha de transmissão
 - 4.6.4. Solução da equação de ondas no domínio do tempo e no domínio da frequência
 - 4.6.5. Linhas de baixa perda e sem perdas
 - 4.6.6. Potência
- 4.7. Linhas de Transmissão Terminadas
 - 4.7.1. Introdução
 - 4.7.2. Reflexão
 - 4.7.3. Ondas estacionárias
 - 4.7.4. Impedância de entrada
 - 4.7.5. Desadequação na carga e no gerador
 - 4.7.6. Resposta Transitória
- 4.8. Guias de Onda e Linhas de Transmissão
 - 4.8.1. Introdução
 - 4.8.2. Soluções gerais para ondas TEM, TE e TM
 - 4.8.3. A guia de planos paralelos
 - 4.8.4. A guia retangular
 - 4.8.5. A guia de onda circular
 - 4.8.6. O cabo coaxial
 - 4.8.7. Linhas planares
- 4.9. Circuitos micro-ondas, Carta de e Ada *Smith* Adaptação de Impedâncias
 - 4.9.1. Introdução aos circuitos micro-ondas
 - 4.9.1.1. Tensões e correntes equivalentes
 - 4.9.1.2. Parâmetros de impedância e de admitância
 - 4.9.1.3. Parâmetros de *Scattering*

- 4.9.2. A carta de *Smith*
 - 4.9.2.1. Definição da carta de *Smith*
 - 4.9.2.2. Cálculos simples
 - 4.9.2.3. Carta de *Smith* em admitâncias
- 4.9.3. Adaptação de impedâncias Simple Rama (Simple Stub)
- 4.9.4. Adaptação de impedâncias Ramo Corretor Duplo (*Doble Stub*)
- 4.9.5. Transformadores de quarto de onda
- 4.10. Introdução às antenas
 - 4.10.1. Introdução e breve resumo histórico
 - 4.10.2. Espectro eletromagnético
 - 4.10.3. Diagramas de radiação
 - 4.10.3.1. Sistemas de coordenadas
 - 4.10.3.2. Diagramas tridimensionais
 - 4.10.3.3. Diagramas tridimensionais
 - 4.10.3.4. Curvas de nível
 - 4.10.4. Parâmetros fundamentais das Antenas
 - 4.10.4.1. Densidade de potência irradiada
 - 4.10.4.2. Diretividade
 - 4.10.4.3. Ganho
 - 4.10.4.4. Polarização
 - 4.10.4.5. Impedância
 - 4.10.4.6. Adaptação
 - 4.10.4.7. Área e longitude efetivas
 - 4.10.4.8. Equação de transmissão

Módulo 5. Teoria da comunicação

- 5.1. Introdução Sistemas de telecomunicação e sistemas de transmissão
 - 5.1.1. Introdução
 - 5.1.2. Conceitos básicos e história
 - 5.1.3. Sistemas de telecomunicações
 - 5.1.4. Sistemas de transmissão

- 5.2. Caracterização de sinais
 - 5.2.1. Sinal determinista, aleatório
 - 5.2.2. Sinal periódico e não periódico
 - 5.2.3. Sinal de energia ou de potência
 - 5.2.4. Sinal de banda base e passa-banda
 - 5.2.5. Parâmetros básicos de um sinal
 - 5.2.5.1. Valor médio
 - 5.2.5.2. Energia e Potência Média
 - 5.2.5.3. Valor Máximo e valor eficaz
 - 5.2.5.4. Densidade espectral de energia e de potência
 - 5.2.5.5. Cálculo de Potência em unidades Logarítmicas
- 5.3. Perturbações nos sistemas de transmissão
 - 5.3.1. Transmissão por canais ideais
 - 5.3.2. Classificação das perturbações
 - 5.3.3. Distorção linear
 - 5.3.4. Distorção não linear
 - 5.3.5. Crosstalk e Interferência
 - 5.3.6. Ruído
 - 5.3.6.1. Tipos de ruído
 - 5.3.6.2. Caracterização
 - 5.3.7. Sinais passa-banda de banda estreita
- 5.4. Comunicações analógicas. Conceitos
 - 5.4.1. Introdução
 - 5.4.2. Conceitos gerais
 - 5.4.3. Transmissão banda base
 - 5.4.3.1. Modulação e Demodulação
 - 5.4.3.2. Caracterização
 - 5.4.3.3. Multiplexação
 - 5.4.4. Misturadores
 - 5.4.5. Caracterização
 - 5.4.6. Tipo de misturadores



- 5.5. Comunicações Analógicas. Modulações lineares
 - 5.5.1. Conceitos básicos
 - 5.5.2. Modulação em amplitude (AM)
 - 5.5.2.1. Caracterização
 - 5.5.2.2. Parâmetros
 - 5.5.2.3. Modulação/Demodulação
 - 5.5.3. Modulação Dupla Banda Lateral (DBL)
 - 5.5.3.1. Caracterização
 - 5.5.3.2. Parâmetros
 - 5.5.3.3. Modulação/Demodulação
 - 5.5.4. Modulação Banda Lateral Única (BLU)
 - 5.5.4.1. Caracterização
 - 5.5.4.2. Parâmetros
 - 5.5.4.3. Modulação/Demodulação
 - 5.5.5. Modulação Banda Lateral Vestigial (BLV)
 - 5.5.5.1. Caracterização
 - 5.5.5.2. Parâmetros
 - 5.5.5.3. Modulação/Demodulação
 - 5.5.6. Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM)
 - 5.5.6.1. Caracterização
 - 5.5.6.2. Parâmetros
 - 5.5.6.3. Modulação/Demodulação
 - 5.5.7. Ruído nas Modulações Analógicas
 - 5.5.7.1. Abordagem
 - 5.5.7.2. Ruído em DBL
 - 5.5.7.3. Ruído em BLU
 - 5.5.7.4. Ruído em AM
- 5.6. Comunicações Analógicas. Modulações Angulares
 - 5.6.1. Modulação de Fase e de Frequência
 - 5.6.2. Modulação Angular de banda estreita
 - 5.6.3. Cálculo do espectro
 - 5.6.4. Geração e demodulação
 - 5.6.5. Demodulação Angular com ruído
 - 5.6.6. Ruído em PM
 - 5.6.7. Ruído em FM
 - 5.6.8. Comparação entre Modulações Analógicas

- 5.7. Comunicações Digitais. Introdução Modelos de Transmissão
 - 5.7.1. Introdução
 - 5.7.2. Parâmetros fundamentais
 - 5.7.3. Vantagens dos sistemas digitais
 - 5.7.4. Limitações dos sistemas digitais
 - 5.7.5. Sistemas PCM
 - 5.7.6. Modulações nos sistemas digitais
 - 5.7.7. Demodulações nos sistemas digitais
- 5.8. Comunicações Digitais. Transmissão Digital Banda Base
 - 5.8.1. Sistemas PAM Binários
 - 5.8.1.1. Caracterização
 - 5.8.1.2. Parâmetros dos sinais
 - 5.8.1.3. Modelo espectral
 - 5.8.2. Recetor binário de amostragem básica
 - 5.8.2.1. NRZ bipolar
 - 5.8.2.2. RZ bipolar
 - 5.8.2.3. Probabilidade de Erro
 - 5.8.3. Recetor binário ótimo
 - 5.8.3.1. Contexto
 - 5.8.3.2. Cálculo da Probabilidade de erro
 - 5.8.3.3. Desenho do filtro do recetor ótimo
 - 5.8.3.4. Cálculo SNR
 - 5.8.3.5. Prestações
 - 5.8.3.6. Caracterização
 - 5.8.4. Sistemas M-PAM
 - 5.8.4.1. Parâmetros
 - 5.8.4.2. Constelações
 - 5.8.4.3. Recetor ótimo
 - 5.8.4.4. Probabilidade de Erro de bit (BER)
 - 5.8.5. Espaço vetorial de sinais
 - 5.8.6. Constelação de uma modulação digital
 - 5.8.7. Recetores de M-sinais
- 5.9. Comunicações Digitais. Transmissão Digital Banda Passante. Modulações Digitais
 - 5.9.1. Introdução
 - 5.9.2. Modulação ASK
 - 5.9.2.1. Caracterização
 - 5.9.2.2. Parâmetros
 - 5.9.2.3. Modulação/Demodulação
 - 5.9.3. Modulação QAM
 - 5.9.3.1. Caracterização
 - 5.9.3.2. Parâmetros
 - 5.9.3.3. Modulação/Demodulação
 - 5.9.4. Modulação PSK
 - 5.9.4.1. Caracterização
 - 5.9.4.2. Parâmetros
 - 5.9.4.3. Modulação/Demodulação
 - 5.9.5. Modulação FSK
 - 5.9.5.1. Caracterização
 - 5.9.5.2. Parâmetros
 - 5.9.5.3. Modulação/Demodulação
 - 5.9.6. Outras modulações digitais
 - 5.9.7. Comparação entre Modulações Digitais
- 5.10. Comunicações Digitais. Comparação, IES, Diagrama de olhos
 - 5.10.1. Comparação de modulações digitais
 - 5.10.1.1. Energia e potência das modulações
 - 5.10.1.2. Envolvente
 - 5.10.1.3. Proteção contra o ruído
 - 5.10.1.4. Modelo Espectral
 - 5.10.1.5. Técnicas de codificação do canal
 - 5.10.1.6. Sinais de sincronização
 - 5.10.1.7. Probabilidade de Erro de símbolo de SNR
 - 5.10.2. Canais de largura de banda limitada
 - 5.10.3. Interferência entre símbolos (IES)
 - 5.10.3.1. Caracterização
 - 5.10.3.2. Limitações
 - 5.10.4. Recetor ótimo em PAM sem IES
 - 5.10.5. Diagramas de Olhos

Módulo 6. Sistemas de transmissão. Comunicação ótica

- 6.1. Perturbações nos sistemas de transmissão
 - 6.1.1. Definições básicas e modelo de sistema de transmissão
 - 6.1.2. Descrição de alguns sistemas de transmissão
 - 6.1.3. Normalização dentro dos sistemas de transmissão
 - 6.1.4. Unidades utilizadas em sistemas de transmissão, representação logarítmica
 - 6.1.5. Sistemas MDT
- 6.2. Caracterização do sinal digital
 - 6.2.1. Caracterização de fontes analógicas e digitais
 - 6.2.2. Codificação digital de sinais analógicos
 - 6.2.3. Representação digital do sinal de áudio
 - 6.2.4. Representação digital do sinal de vídeo
- 6.3. Meios de transmissão e perturbações
 - 6.3.1. Introdução e caracterização dos meios de transmissão
 - 6.3.2. Linhas de transmissão metálicas
 - 6.3.3. Linhas de transmissão em fibra óptica
 - 6.3.4. Transmissão por rádio
 - 6.3.5. Comparação dos meios de transmissão
 - 6.3.6. Perturbações na transmissão
 - 6.3.6.1. Atenuação
 - 6.3.6.2. Distorção
 - 6.3.6.3. Ruído
 - 6.3.6.4. Capacidade do canal
- 6.4. Sistemas de transmissão digital
 - 6.4.1. Modelo de sistemas de transmissão digital
 - 6.4.2. Comparação da transmissão analógica com a digital
 - 6.4.3. Sistema de transmissão em fibra óptica
 - 6.4.4. Ligação de rádio digital
 - 6.4.5. Outros sistemas
- 6.5. Sistemas de Comunicação Óticas. Conceitos Básicos e Elementos Óticos
 - 6.5.1. Introdução aos Sistemas de Comunicação Óticas
 - 6.5.2. Relações fundamentais sobre a luz
 - 6.5.3. Formatos de Modulação
 - 6.5.4. Balanços de potência e tempo
 - 6.5.5. Técnicas de Multiplexação
 - 6.5.6. Redes óticas
 - 6.5.7. Elementos óticos passivos não seletivos de comprimento de onda
 - 6.5.8. Elementos óticos passivos seletivos de comprimento de onda
- 6.6. Fibra ótica
 - 6.6.1. Parâmetros característicos de fibras Monomodo e Multimodo
 - 6.6.2. Atenuação e Dispersão temporal
 - 6.6.3. Efeitos não lineares
 - 6.6.4. Regulamentos sobre fibras óticas
- 6.7. Dispositivos óticos de transmissão e recepção
 - 6.7.1. Princípios básicos de emissão de luz
 - 6.7.2. Emissão estimulada
 - 6.7.3. Ressonador Fabry-Perot
 - 6.7.4. Condições necessárias para conseguir a oscilação laser
 - 6.7.5. Características da radiação laser
 - 6.7.6. Emissão de luz em semicondutores
 - 6.7.7. Lasers semicondutor
 - 6.7.8. Díodos emissores de luz, LED
 - 6.7.9. Comparação entre um LED e um laser semicondutor
 - 6.7.10. Mecanismos de detecção de luz em junções semicondutoras
 - 6.7.11. Fotodíodos p-n
 - 6.7.12. Fotodíodos pin
 - 6.7.13. Fotodíodos de avalanche ou APO
 - 6.7.14. Configuração básica do circuito de recepção
- 6.8. Meios de transmissão em comunicações óticas
 - 6.8.1. Refração e reflexão
 - 6.8.2. Propagação num meio confinado bidimensional
 - 6.8.3. Diferentes tipos de fibras óticas
 - 6.8.4. Propriedades físicas das fibras óticas
 - 6.8.5. Dispersão em fibras óticas
 - 6.8.5.1. Dispersão intermodal
 - 6.8.5.2. velocidade de fase e velocidade de grupo
 - 6.8.5.3. Dispersão Intramodal

- 6.9. Multiplexagem e comutação em redes óticas
 - 6.9.1. Multiplexagem em redes óticas
 - 6.9.2. Comutação fotônica
 - 6.9.3. Redes WDM Princípios básicos
 - 6.9.4. Componentes característicos de um sistema WDM
 - 6.9.5. Arquitetura e funcionamento de redes WDM
- 6.10. Redes óticas passivas (PON)
 - 6.10.1. Comunicações óticas coerentes
 - 6.10.2. Multiplexagem ótica por divisão de tempo (OTDM)
 - 6.10.3. Elementos característicos das redes óticas passivas
 - 6.10.4. Arquitetura de redes PON
 - 6.10.5. Multiplexação óptica em redes PON

Módulo 7. Teoria da informação

- 7.1. Introdução Sistemas de telecomunicação e sistemas de transmissão
 - 7.1.1. Introdução
 - 7.1.2. Conceitos básicos e história
 - 7.1.3. Sistemas de telecomunicações
 - 7.1.4. Sistemas de transmissão
- 7.2. Caracterização de sinais
 - 7.2.1. Sinal determinista, aleatório
 - 7.2.2. Sinal periódico e não periódico
 - 7.2.3. Sinal de energia ou de potência
 - 7.2.4. Sinal de banda base e passa-banda
 - 7.2.5. Parâmetros básicos de um sinal
 - 7.2.5.1. Valor médio
 - 7.2.5.2. Energia e Potência Média
 - 7.2.5.3. Valor Máximo e valor eficaz
 - 7.2.5.4. Densidade espectral de energia e de potência
 - 7.2.5.5. Cálculo de Potência em unidades Logarítmicas
- 7.3. Perturbações nos sistemas de transmissão
 - 7.3.1. Transmissão por canais ideais
 - 7.3.2. Classificação das Perturbações
 - 7.3.3. Distorção linear
 - 7.3.4. Distorção não linear
 - 7.3.5. Crosstalk e Interferência
 - 7.3.6. Ruído
 - 7.3.6.1. Tipos de ruído
 - 7.3.6.2. Caracterização
 - 7.3.7. Sinais passa-banda de banda estreita
- 7.4. Comunicações Analógicas. Conceitos
 - 7.4.1. Introdução
 - 7.4.2. Conceitos gerais
 - 7.4.3. Transmissão banda base
 - 7.4.3.1. Modulação e Demodulação
 - 7.4.3.2. Caracterização
 - 7.4.3.3. Multiplexação
 - 7.4.4. Misturadores
 - 7.4.5. Caracterização
 - 7.4.6. Tipo de misturadores
- 7.5. Comunicações Analógicas. Modulações lineares
 - 7.5.1. Conceitos básicos
 - 7.5.2. Modulação em amplitude (AM)
 - 7.5.2.1. Caracterização
 - 7.5.2.2. Parâmetros
 - 7.5.2.3. Modulação/Demodulação
 - 7.5.3. Modulação Dupla Banda Lateral (DBL)
 - 7.5.3.1. Caracterização
 - 7.5.3.2. Parâmetros
 - 7.5.3.3. Modulação/Demodulação
 - 7.5.4. Modulação Banda Lateral Única (BLU)
 - 7.5.4.1. Caracterização
 - 7.5.4.2. Parâmetros
 - 7.5.4.3. Modulação/Demodulação
 - 7.5.5. Modulação Banda Lateral Vestigial (BLV)
 - 7.5.5.1. Caracterização
 - 7.5.5.2. Parâmetros
 - 7.5.5.3. Modulação/Demodulação

- 7.5.6. Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM)
 - 7.5.6.1. Caracterização
 - 7.5.6.2. Parâmetros
 - 7.5.6.3. Modulação/Demodulação
- 7.5.7. Ruído nas Modulações Analógicas
 - 7.5.7.1. Abordagem
 - 7.5.7.2. Ruído em DBL
 - 7.5.7.3. Ruído em BLU
 - 7.5.7.4. Ruído em AM
- 7.6. Comunicações Analógicas. Modulações Angulares
 - 7.6.1. Modulação de Fase e de Frequência
 - 7.6.2. Modulação Angular de banda estreita
 - 7.6.3. Cálculo do espectro
 - 7.6.4. Geração e demodulação
 - 7.6.5. Demodulação Angular com ruído
 - 7.6.6. Ruído em PM
 - 7.6.7. Ruído em FM
 - 7.6.8. Comparação entre Modulações Analógicas
- 7.7. Comunicações Digitais. Introdução Modelos de Transmissão
 - 7.7.1. Introdução
 - 7.7.2. Parâmetros fundamentais
 - 7.7.3. Vantagens dos sistemas digitais
 - 7.7.4. Limitações dos sistemas digitais
 - 7.7.5. Sistemas PCM
 - 7.7.6. Modulações nos sistemas digitais
 - 7.7.7. Demodulações nos sistemas digitais
- 7.8. Comunicações Digitais. Transmissão Digital Banda Base
 - 7.8.1. Sistemas PAM Binários
 - 7.8.1.1. Caracterização
 - 7.8.1.2. Parâmetros dos sinais
 - 7.8.1.3. Modelo espectral
 - 7.8.2. Recetor binário de amostragem básica
 - 7.8.2.1. NRZ bipolar
 - 7.8.2.2. RZ bipolar
 - 7.8.2.3. Probabilidade de Erro
 - 7.8.3. Recetor binário ótimo
 - 7.8.3.1. Contexto
 - 7.8.3.2. Cálculo da Probabilidade de erro
 - 7.8.3.3. Desenho do filtro do recetor ótimo
 - 7.8.3.4. Cálculo SNR
 - 7.8.3.5. Prestações
 - 7.8.3.6. Caracterização
 - 7.8.4. Sistemas M-PAM
 - 7.8.4.1. Parâmetros
 - 7.8.4.2. Constelações
 - 7.8.4.3. Recetor ótimo
 - 7.8.4.4. Probabilidade de Erro de bit (BER)
 - 7.8.5. Espaço vetorial de sinais
 - 7.8.6. Constelação de uma modulação digital
 - 7.8.7. Recetores de M-sinais
- 7.9. Comunicações Digitais. Transmissão Digital Banda Passante. Modulações Digitais
 - 7.9.1. Introdução
 - 7.9.2. Modulação ASK
 - 7.9.2.1. Caracterização
 - 7.9.2.2. Parâmetros
 - 7.9.2.3. Modulação/Demodulação
 - 7.9.3. Modulação QAM
 - 7.9.3.1. Caracterização
 - 7.9.3.2. Parâmetros
 - 7.9.3.3. Modulação/Demodulação
 - 7.9.4. Modulação PSK
 - 7.9.4.1. Caracterização
 - 7.9.4.2. Parâmetros
 - 7.9.4.3. Modulação/Demodulação
 - 7.9.5. Modulação FSK
 - 7.9.5.1. Caracterização
 - 7.9.5.2. Parâmetros
 - 7.9.5.3. Modulação/Demodulação
 - 7.9.6. Outras modulações digitais
 - 7.9.7. Comparação entre Modulações Digitais

- 7.10. Comunicações Digitais. Comparação, IES, Diagrama de olhos
 - 7.10.1. Comparação de modulações digitais
 - 7.10.1.1. Energia e potência das modulações
 - 7.10.1.2. Envolvente
 - 7.10.1.3. Proteção contra o ruído
 - 7.10.1.4. Modelo Espectral
 - 7.10.1.5. Técnicas de codificação do canal
 - 7.10.1.6. Sinais de sincronização
 - 7.10.1.7. Probabilidade de Erro de símbolo de SNR
 - 7.10.2. Canais de largura de banda limitada
 - 7.10.3. Interferência entre Símbolos (IES)
 - 7.10.3.1. Caracterização
 - 7.10.3.2. Limitações
 - 7.10.4. Recetor ótimo em PAM sem IES
 - 7.10.5. Diagramas de Olhos

Módulo 8. Fundamentos das comunicações móveis e redes celulares

- 8.1. Introdução às comunicações móveis
 - 8.1.1. Considerações gerais
 - 8.1.2. Composição e classificação
 - 8.1.3. Bandas de frequências
 - 8.1.4. Classes de canais e modulação
 - 8.1.5. Cobertura radioelétrica, qualidade e capacidade
 - 8.1.6. Evolução dos sistemas de comunicações móveis
- 8.2. Fundamentos da interface rádio, elementos radiantes e parâmetros básicos
 - 8.2.1. A camada física
 - 8.2.2. Fundamentos da interface rádio
 - 8.2.3. Ruído nos sistemas móveis
 - 8.2.4. Técnicas de acesso múltiplo
 - 8.2.5. Modulações utilizadas em comunicações móveis
 - 8.2.6. Modos de propagação de ondas
 - 8.2.6.1. Onda de superfície
 - 8.2.6.2. Onda ionosférica
 - 8.2.6.3. Onda espacial
 - 8.2.6.4. Efeitos ionosféricos e troposféricos



- 8.3. Propagação de ondas por canais móveis
 - 8.3.1. Características básicas da propagação por canais móveis
 - 8.3.2. Evolução dos modelos básicos de predição de perdas de propagação
 - 8.3.3. Métodos baseados na teoria de raios
 - 8.3.4. Métodos empíricos de previsão de propagação
 - 8.3.5. Modelos de propagação para microcélulas
 - 8.3.6. Canais de multitrajeto
 - 8.3.7. Características dos canais multitrajeto
- 8.4. Sistema de sinalização SS7
 - 8.4.1. Sistemas de sinalização
 - 8.4.2. SS7 Características e arquitetura
 - 8.4.3. Parte de transferência de mensagens (MTP)
 - 8.4.4. Parte de controlo da sinalização (SCCP)
 - 8.4.5. Partes do utilizador (TUP, ISUP)
 - 8.4.6. Partes de aplicação (MAP, TCAP, INAP, etc.)
- 8.5. Sistemas PMR e PAMR. Sistema TETRA
 - 8.5.1. Conceitos básicos de uma rede PMR
 - 8.5.2. Estrutura de uma rede PMR
 - 8.5.3. Sistemas de troncos. PAMR
 - 8.5.4. Sistema TETRA
- 8.6. Sistemas celulares clássicos (FDMA/TDMA)
 - 8.6.1. Fundamentos dos sistemas celulares
 - 8.6.2. Conceito celular clássico
 - 8.6.3. Planificação celular
 - 8.6.4. Geometria das redes celulares
 - 8.6.5. Divisão celular
 - 8.6.6. Dimensionamento de um sistema celular
 - 8.6.7. Cálculo de interferências em sistemas celulares
 - 8.6.8. Cobertura e interferência em sistemas celulares reais
 - 8.6.9. Atribuição de frequências em sistemas celulares
 - 8.6.10. Arquitetura das redes celulares
- 8.7. Sistema GSM: *Global System for Mobile communications*
 - 8.7.1. Introdução GSM. Origem e evolução
 - 8.7.2. Serviços de telecomunicações GSM
 - 8.7.3. Arquitetura de uma rede GSM
 - 8.7.4. Interface rádio GSM: canais, estrutura TDMA e descargas
 - 8.7.5. Modulação, codificação e intercalação
 - 8.7.6. Propriedades de transmissão
 - 8.7.7. Protocolos
- 8.8. Serviço GPRS: *General Packet Radio Service*
 - 8.8.1. Introdução GPRS. Origem e evolução
 - 8.8.2. Características gerais de GPRS
 - 8.8.3. Arquitetura de uma rede GPRS
 - 8.8.4. Interface rádio GPRS: canais, estrutura TDMA e descargas
 - 8.8.5. Propriedades de transmissão
 - 8.8.6. Protocolos
- 8.9. Sistema UMTS (CDMA)
 - 8.9.1. Origem UMTS Características da 3ª geração
 - 8.9.2. Arquitetura de uma rede UMTS
 - 8.9.3. Interface rádio UMTS: canais, códigos e características
 - 8.9.4. Modulação, codificação e intercalação
 - 8.9.5. Propriedades de transmissão
 - 8.9.6. Protocolos e serviços
 - 8.9.7. Capacidade em UMTS
 - 8.9.8. Planeamento e equilíbrio da ligação rádio
- 8.10. Sistemas celulares: Evolução 3G, 4G e 5G
 - 8.10.1. Introdução
 - 8.10.2. Evolução para 3G
 - 8.10.3. Evolução para 4G
 - 8.10.4. Evolução para 5G

Módulo 9. Tratamento digital do sinal

- 9.1. Introdução
 - 9.1.1. Significado de "Processamento Digital de Sinal"
 - 9.1.2. Comparação entre DSP e ASP
 - 9.1.3. História de DSP
 - 9.1.4. Aplicações de DSP
- 9.2. Sinais em tempo discreto
 - 9.2.1. Introdução
 - 9.2.2. Classificação de sequências
 - 9.2.2.1. Sequências unidimensionais e multidimensionais
 - 9.2.2.2. Sequências pares e ímpares
 - 9.2.2.3. Sequências periódicas e aperiódicas
 - 9.2.2.4. Sequências determinísticas e aleatórias
 - 9.2.2.5. Sequências de energia e sequências de potência
 - 9.2.2.6. Sequências reais e complexas
 - 9.2.3. Sequências exponenciais reais
 - 9.2.4. Sequências sinusoidais
 - 9.2.5. Sequência impulso
 - 9.2.6. Sequência etapa
 - 9.2.7. Sequências aleatórias
- 9.3. Sistemas em tempo discreto
 - 9.3.1. Introdução
 - 9.3.2. Classificação de um sistema
 - 9.3.2.1. Linearidade
 - 9.3.2.2. Invariância
 - 9.3.2.3. Estabilidade
 - 9.3.2.4. Causalidade
 - 9.3.3. Equações de Diferença
 - 9.3.4. Convolução Discreta
 - 9.3.4.1. Introdução
 - 9.3.4.2. Dedução da fórmula de convolução discreta
 - 9.3.4.3. Propriedades
 - 9.3.4.4. Método gráfico para calcular a convolução
 - 9.3.4.5. Justificação da convolução
- 9.4. Sequências e sistemas no domínio da frequência
 - 9.4.1. Introdução
 - 9.4.2. Transformada Discreta no Tempo de Fourier (DTFT)
 - 9.4.2.1. Definição e Justificação
 - 9.4.2.2. Observações
 - 9.4.2.3. Transformação Inversa (IDTFT)
 - 9.4.2.4. Propriedades da DTFT
 - 9.4.2.5. Exemplos
 - 9.4.2.6. Cálculo da DTFT num computador
 - 9.4.3. Resposta de frequência de um sistema LI de tempo discreto
 - 9.4.3.1. Introdução
 - 9.4.3.2. Resposta em frequência em função da resposta impulso
 - 9.4.3.3. Resposta em frequência em função da equação de diferença
 - 9.4.4. Relação Largura de Banda - Tempo de Resposta
 - 9.4.4.1. Relação Duração - Largura de Banda de um sinal
 - 9.4.4.2. Implicações em filtros
 - 9.4.4.3. Implicações em análise espectral
- 9.5. Amostragem de sinais analógicas
 - 9.5.1. Introdução
 - 9.5.2. Amostragem e *Aliasing*
 - 9.5.2.1. Introdução
 - 9.5.2.2. Visualização do *Aliasing* no domínio do tempo
 - 9.5.2.3. Visualização do *Aliasing* no domínio da frequência
 - 9.5.2.4. Exemplo de *Aliasing*
 - 9.5.3. Relação entre frequência analógica e frequência digital
 - 9.5.4. Filtro *anti-aliasing*
 - 9.5.5. Simplificação do filtro *anti-aliasing*
 - 9.5.5.1. Amostragem admitindo *Aliasing*
 - 9.5.5.2. Sobreamostragem
 - 9.5.6. Simplificação do filtro reconstrutor
 - 9.5.7. Ruído de Quantização

- 9.6. Transformada Discreta de Fourier
 - 9.6.1. Definição e fundamentação
 - 9.6.2. Transformada inversa
 - 9.6.3. Exemplos da programação e aplicação da DFT
 - 9.6.4. Periodicidade da sequência e do seu espectro
 - 9.6.5. Convolução através da DFT
 - 9.6.5.1. Introdução
 - 9.6.5.2. Deslocamento circular
 - 9.6.5.3. Convolução
 - 9.6.5.4. Equivalência no domínio da frequência
 - 9.6.5.5. Convolução através do domínio da frequência
 - 9.6.5.6. Convolução linear através de convolução circular
 - 9.6.5.7. Resumo e exemplo de tempos de cálculo
- 9.7. Transformada rápida de Fourier
 - 9.7.1. Introdução
 - 9.7.2. Redundância na DFT
 - 9.7.3. Algoritmo por decomposição no tempo
 - 9.7.3.1. Base do algoritmo
 - 9.7.3.2. Desenvolvimento do algoritmo
 - 9.7.3.3. Número de multiplicações complexas necessárias
 - 9.7.3.4. Observações
 - 9.7.3.5. Tempo de cálculo
 - 9.7.4. Variantes e adaptações do algoritmo anterior
- 9.8. Análise espectral
 - 9.8.1. Introdução
 - 9.8.2. Sinais periódicos coincidentes com a janela de amostragem
 - 9.8.3. Sinais periódicos não coincidentes com a janela de amostragem
 - 9.8.3.1. Conteúdo espúrio no espectro e utilização de janelas
 - 9.8.3.2. Erro causado pela componente contínua
 - 9.8.3.3. Erro na magnitude dos componentes não coincidentes
 - 9.8.3.4. Largura de banda e Resolução da Análise Espectral
 - 9.8.3.5. Aumento do comprimento da sequência adicionando zeros
 - 9.8.3.6. Aplicação a um sinal real
 - 9.8.4. Sinais aleatórios estacionários
 - 9.8.4.1. Introdução
 - 9.8.4.2. Densidade Espectral de Potência
 - 9.8.4.3. Períodograma
 - 9.8.4.4. Independência das amostras
 - 9.8.4.5. Viabilidade de cálculo da média
 - 9.8.4.6. Fator de escala da fórmula do períodograma
 - 9.8.4.7. Períodograma modificado
 - 9.8.4.8. Sobreposição de médias
 - 9.8.4.9. Método de Welch
 - 9.8.4.10. Tamanho do segmento
 - 9.8.4.11. Implementação em MATLAB
 - 9.8.5. Sinais aleatórios não estacionários
 - 9.8.5.1. STFT
 - 9.8.5.2. Representação gráfica da STFT
 - 9.8.5.3. Implementação em MATLAB
 - 9.8.5.4. Resolução espectral e temporal
 - 9.8.5.5. Outros métodos
- 9.9. Desenho de filtros FIR
 - 9.9.1. Introdução
 - 9.9.2. Média móvel
 - 9.9.3. Relação linear entre fase e frequência
 - 9.9.4. Requisito para fase linear
 - 9.9.5. Método da janela
 - 9.9.6. Método de Amostragem em Frequência
 - 9.9.7. Método Ótimo
 - 9.9.8. Comparação entre os métodos de concepção anteriores
- 9.10. Desenho de filtros IIR
 - 9.10.1. Introdução
 - 9.10.2. Desenho de filtros IIR de primeira ordem
 - 9.10.2.1. Filtro passa baixo
 - 9.10.2.2. Filtro passa alto

- 9.10.3. A Transformada Z
 - 9.10.3.1. Definição
 - 9.10.3.2. Existência
 - 9.10.3.3. Funções Racionais de z , zeros e polos
 - 9.10.3.4. Deslocação de uma sequência
 - 9.10.3.5. Função de transferência
 - 9.10.3.6. Princípio de funcionamento da TZ
- 9.10.4. A Transformação Bilinear
 - 9.10.4.1. Introdução
 - 9.10.4.2. Dedução e validação da Transformação Bilinear
- 9.10.5. Desenho de filtros analógicos do tipo *Butterworth*
- 9.10.6. Exemplo de desenho de filtro IIR passa baixo tipo *Butterworth*
 - 9.10.6.1. Especificações do filtro digital
 - 9.10.6.2. Transição para especificações de um filtro analógico
 - 9.10.6.3. Desenho do filtro analógico
 - 9.10.6.4. Transformação de $H_a(s)$ para $H(z)$ utilizando a TB
 - 9.10.6.5. Verificação da conformidade com as especificações
 - 9.10.6.6. Equação de diferença do filtro digital
- 9.10.7. Desenho automatizado de filtros IIR
- 9.10.8. Comparação entre filtros FIR e filtros IIR
 - 9.10.8.1. Eficiência
 - 9.10.8.2. Estabilidade
 - 9.10.8.3. Sensibilidade à quantização dos coeficientes
 - 9.10.8.4. Distorção da forma de onda

Módulo 10. Redes e serviços de rádio

- 10.1. Técnicas básicas em redes de rádio
 - 10.1.1. Introdução às redes rádio
 - 10.1.2. Fundamentos básicos
 - 10.1.3. Técnicas de acesso múltiplo (MAC): acesso aleatório (RA). MF-TDMA, CDMA, OFDMA
 - 10.1.4. Otimização da ligação rádio: fundamentos das técnicas de controlo de ligação (LLC). HARQ. MIMO

- 10.2. O espectro radioelétrico
 - 10.2.1. Definição
 - 10.2.2. Nomenclatura de bandas de frequência de acordo com a UIT-R
 - 10.2.3. Outras nomenclaturas para bandas de frequência
 - 10.2.4. Divisão do espectro radioelétrico
 - 10.2.5. Tipos de radiação eletromagnética
- 10.3. Sistemas e serviços de radiocomunicação
 - 10.3.1. Conversão e processamento de sinais: modulações analógicas e digitais
 - 10.3.2. Transmissão do sinal digital
 - 10.3.3. Sistema de rádio digital DAB, IBOC, DRM y DRM+
 - 10.3.4. Redes de comunicação por radiofrequência
 - 10.3.5. Configuração de instalações fixas e unidades móveis
 - 10.3.6. Estrutura de um centro de transmissão de radiofrequência fixo e móvel
 - 10.3.7. Instalação de sistemas de transmissão de sinais de rádio e televisão
 - 10.3.8. Verificação do funcionamento de sistemas de emissão e transmissão
 - 10.3.9. Manutenção de sistemas de transmissão
- 10.4. Multicast e QoS de extremo a extremo
 - 10.4.1. Introdução
 - 10.4.2. Multicast IP em redes rádio
 - 10.4.3. *Delay/Disruption Tolerant networking* (DTN). 6
 - 10.4.4. Qualidade de serviço E-to-E
 - 10.4.4.1. Impacto das redes rádio na E-to-E QoS
 - 10.4.4.2. TCP em redes rádio
- 10.5. Redes sem fios de área local WLAN
 - 10.5.1. Introdução às WLAN
 - 10.5.1.1. Princípios das WLAN
 - 10.5.1.1.1. Como trabalham
 - 10.5.1.1.2. Bandas de frequência
 - 10.5.1.1.3. Segurança
 - 10.5.1.2. Aplicações
 - 10.5.1.3. Comparação entre WLAN e LAN com cabo
 - 10.5.1.4. Efeitos da radiação na saúde
 - 10.5.1.5. Normalização e padronização da tecnologia WLAN

- 10.5.1.6. Topologia e configurações
 - 10.5.1.6.1. Configuração *Peer-to-Peer* (Ad-Hoc)
 - 10.5.1.6.2. Configuração em modo ponto de acesso
 - 10.5.1.6.3. Outras configurações: interconexão de redes
- 10.5.2. O padrão IEEE 802.11– WI-FI
 - 10.5.2.1. Arquitetura
 - 10.5.2.2. Camadas do IEEE 802.11
 - 10.5.2.2.1. A camada física
 - 10.5.2.2.2. A camada de ligação (MAC)
 - 10.5.2.3. Operação básica numa WLAN
 - 10.5.2.4. Atribuição do espectro radioelétrico
 - 10.5.2.5. Variantes do IEEE 802.11
- 10.5.3. O padrão HiperLAN
 - 10.5.3.1. Modelos de referência
 - 10.5.3.2. HiperLAN/1
 - 10.5.3.3. HiperLAN/2
 - 10.5.3.4. Comparação de HiperLAN com 802.11a
- 10.6. Redes sem fios de área metropolitana (WMAN) e redes sem fios de área ampla (WWAN)
 - 10.6.1. Introdução a WMAN. Características
 - 10.6.2. WiMAX. Características e diagrama
 - 10.6.3. Redes sem fios de área ampla (WWAN). Introdução
 - 10.6.4. Rede móvel e de satélite
- 10.7. Redes sem fios de área pessoal WPAN
 - 10.7.1. Evolução e tecnologias
 - 10.7.2. Bluetooth
 - 10.7.3. Redes pessoais e de sensores
 - 10.7.4. Perfis e aplicações
- 10.8. Redes de acesso rádio terrestre
 - 10.8.1. Evolução do acesso rádio terrestre: WiMAX, 3GPP
 - 10.8.2. Acesso de 4ª geração. Introdução
 - 10.8.3. Recursos rádio e capacidade
 - 10.8.4. Portadores rádio LTE. MAC, RLC e RRC
- 10.9. Comunicações via satélite
 - 10.9.1. Introdução
 - 10.9.2. História das comunicações por satélite
 - 10.9.3. Estrutura de um sistema de comunicação por satélite
 - 10.9.3.1. O segmento espacial
 - 10.9.3.2. O centro de controlo
 - 10.9.3.3. O segmento terreno
 - 10.9.4. Tipos de satélite
 - 10.9.4.1. Por objetivo
 - 10.9.4.2. De acordo com a sua órbita
 - 10.9.5. Bandas de frequência
- 10.10. Planeamento e regulação de sistemas e serviços de rádio
 - 10.10.1. Terminologia e características técnicas
 - 10.10.2. Frequências
 - 10.10.3. Coordenação, notificação e inscrição de atribuições de frequência e modificação de planos
 - 10.10.4. Interferências
 - 10.10.5. Disposições administrativas
 - 10.10.6. Disposições relativas aos serviços e estações



Este curso permitir-lhe-á avançar de uma forma confortável mas eficiente, crescendo como profissional e dando um impulso à sua carreira no sentido da excelência”

05

Metodologia

Este programa de capacitação oferece uma forma diferente de aprendizagem.

A nossa metodologia é desenvolvida através de um modo de aprendizagem cíclico: **o Relearning.**

Este sistema de ensino é utilizado, por exemplo, nas escolas médicas mais prestigiadas do mundo e tem sido considerado um dos mais eficazes pelas principais publicações, tais como a ***New England Journal of Medicine.***



“

Descubra o Relearning, um sistema que abandona a aprendizagem linear convencional para o levar através de sistemas de ensino cíclicos: uma forma de aprendizagem que provou ser extremamente eficaz, especialmente em disciplinas que requerem memorização”

Estudo de Caso para contextualizar todo o conteúdo

O nosso programa oferece um método revolucionário de desenvolvimento de competências e conhecimentos. O nosso objetivo é reforçar as competências num contexto de mudança, competitivo e altamente exigente.

“

Com a TECH pode experimentar uma forma de aprendizagem que abala as fundações das universidades tradicionais de todo o mundo”



Terá acesso a um sistema de aprendizagem baseado na repetição, com ensino natural e progressivo ao longo de todo o programa de estudos.



O estudante aprenderá, através de atividades de colaboração e casos reais, a resolução de situações complexas em ambientes empresariais reais.

Um método de aprendizagem inovador e diferente

Este programa da TECH é um programa de ensino intensivo, criado de raiz, que propõe os desafios e decisões mais exigentes neste campo, tanto a nível nacional como internacional. Graças a esta metodologia, o crescimento pessoal e profissional é impulsionado, dando um passo decisivo para o sucesso. O método do caso, a técnica que constitui a base deste conteúdo, assegura que a realidade económica, social e profissional mais atual é seguida.

“ *O nosso programa prepara-o para enfrentar novos desafios em ambientes incertos e alcançar o sucesso na sua carreira*”

O método do caso tem sido o sistema de aprendizagem mais amplamente utilizado nas principais escolas de informática do mundo desde que existem. Desenvolvido em 1912 para que os estudantes de direito não só aprendessem o direito com base no conteúdo teórico, o método do caso consistia em apresentar-lhes situações verdadeiramente complexas, a fim de tomarem decisões informadas e valorizarem juízos sobre a forma de as resolver. Em 1924 foi estabelecido como um método de ensino padrão em Harvard.

Numa dada situação, o que deve fazer um profissional? Esta é a questão que enfrentamos no método do caso, um método de aprendizagem orientado para a ação. Ao longo do programa, os estudantes serão confrontados com múltiplos casos da vida real. Terão de integrar todo o seu conhecimento, investigar, argumentar e defender as suas ideias e decisões.

Relearning Methodology

A TECH combina eficazmente a metodologia do Estudo de Caso com um sistema de aprendizagem 100% online baseado na repetição, que combina elementos didáticos diferentes em cada lição.

Melhoramos o Estudo de Caso com o melhor método de ensino 100% online: o Relearning.

Em 2019 obtivemos os melhores resultados de aprendizagem de todas as universidades online do mundo.

Na TECH aprende- com uma metodologia de vanguarda concebida para formar os gestores do futuro. Este método, na vanguarda da pedagogia mundial, chama-se Relearning.

A nossa universidade é a única universidade de língua espanhola licenciada para utilizar este método de sucesso. Em 2019, conseguimos melhorar os níveis globais de satisfação dos nossos estudantes (qualidade de ensino, qualidade dos materiais, estrutura dos cursos, objetivos...) no que diz respeito aos indicadores da melhor universidade online do mundo.



No nosso programa, a aprendizagem não é um processo linear, mas acontece numa espiral (aprender, desaprender, esquecer e reaprender). Portanto, cada um destes elementos é combinado de forma concêntrica. Esta metodologia formou mais de 650.000 licenciados com sucesso sem precedentes em áreas tão diversas como a bioquímica, genética, cirurgia, direito internacional, capacidades de gestão, ciência do desporto, filosofia, direito, engenharia, jornalismo, história, mercados e instrumentos financeiros. Tudo isto num ambiente altamente exigente, com um corpo estudantil universitário com um elevado perfil socioeconómico e uma idade média de 43,5 anos.

O Relearning permitir-lhe-á aprender com menos esforço e mais desempenho, envolvendo-o mais na sua capacitação, desenvolvendo um espírito crítico, defendendo argumentos e opiniões contrastantes: uma equação direta ao sucesso.

A partir das últimas provas científicas no campo da neurociência, não só sabemos como organizar informação, ideias, imagens e memórias, mas sabemos que o lugar e o contexto em que aprendemos algo é fundamental para a nossa capacidade de o recordar e armazenar no hipocampo, para o reter na nossa memória a longo prazo.

Desta forma, e no que se chama Neurocognitive context-dependent e-learning, os diferentes elementos do nosso programa estão ligados ao contexto em que o participante desenvolve a sua prática profissional.



Este programa oferece o melhor material educativo, cuidadosamente preparado para profissionais:



Material de estudo

Todos os conteúdos didáticos são criados pelos especialistas que irão ensinar o curso, especificamente para o curso, para que o desenvolvimento didático seja realmente específico e concreto.

Estes conteúdos são depois aplicados ao formato audiovisual, para criar o método de trabalho online da TECH. Tudo isto, com as mais recentes técnicas que oferecem peças de alta-qualidade em cada um dos materiais que são colocados à disposição do aluno.



Masterclasses

Existem provas científicas sobre a utilidade da observação por terceiros especializada.

O denominado Learning from an Expert constrói conhecimento e memória, e gera confiança em futuras decisões difíceis.



Práticas de aptidões e competências

Realizarão atividades para desenvolver competências e aptidões específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e desenvolver as competências e capacidades que um especialista necessita de desenvolver no quadro da globalização em que vivemos.



Leituras complementares

Artigos recentes, documentos de consenso e diretrizes internacionais, entre outros. Na biblioteca virtual da TECH o aluno terá acesso a tudo o que necessita para completar a sua capacitação





Case studies

Completarão uma seleção dos melhores estudos de casos escolhidos especificamente para esta situação. Casos apresentados, analisados e instruídos pelos melhores especialistas na cena internacional.



Resumos interativos

A equipa da TECH apresenta os conteúdos de uma forma atrativa e dinâmica em comprimidos multimédia que incluem áudios, vídeos, imagens, diagramas e mapas conceituais a fim de reforçar o conhecimento.

Este sistema educativo único para a apresentação de conteúdos multimédia foi premiado pela Microsoft como uma "História de Sucesso Europeu"



Testing & Retesting

Os conhecimentos do aluno são periodicamente avaliados e reavaliados ao longo de todo o programa, através de atividades e exercícios de avaliação e auto-avaliação, para que o aluno possa verificar como está a atingir os seus objetivos.



06

Certificação

O Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações garante, para além de um conteúdo mais rigoroso e atualizado, o acesso a um grau de Mestre emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

Conclua este plano de estudos com sucesso e receba o seu certificado sem sair de casa e sem burocracias”

Este **Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações** conta com o conteúdo educacional mais completo e atualizado do mercado.

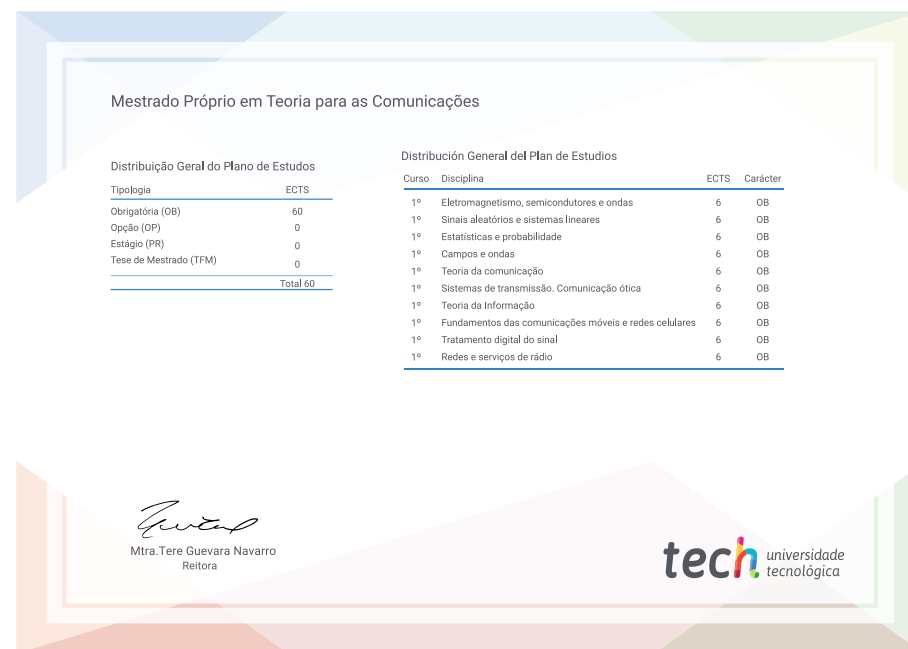
Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio, com aviso de receção, o certificado* correspondente ao título de **Mestrado Próprio** emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.

O certificado emitido pela **TECH Universidade Tecnológica** expressará a qualificação obtida no Mestrado Próprio, atendendo aos requisitos normalmente exigidos pelas bolsas de emprego, concursos públicos e avaliação de carreiras profissionais.

Título: **Mestrado Próprio em Teoria para as Comunicações**

ECTS: **60**

Carga horária: **1.500 horas**



*Caso o aluno solicite que o seu certificado seja apostilado, a TECH EDUCATION providenciará a obtenção do mesmo a um custo adicional.



Mestrado Próprio Teoria para as Comunicações

- » Modalidade: online
- » Duração: 12 meses
- » Certificação: TECH Universidade Tecnológica
- » Créditos: 60 ECTS
- » Tempo Dedicado: 16 horas/semana
- » Horário: ao seu próprio ritmo
- » Exames: online

Mestrado Próprio

Teoria para as Comunicações

