



Guia de cursos 2020

Inatel

Sobre o Inatel

Fundado em 1965, o **Instituto Nacional de Telecomunicações** é uma das instituições de Ensino e desenvolvimento de tecnologia **mais importantes** do país.



Capacitação tecnológica **sob demanda**



CONSULTORIA

- Cooperação para análises e discussões técnicas, aconselhamento e pesquisa, com foco na solução de problemas ou direcionamento de investimentos.



TREINAMENTO

- Aplicação de treinamentos técnicos, tanto presenciais quanto EaD.
- Customização de conteúdos visando otimização de resultados.
- Tutoria presencial, EaD ou In Company.



METODOLOGIA

- Academia Corporativa.
- Programas de Certificação.
- LMS (Learning Management System).
- Talents Factory.

Soluções oferecidas

ESTAÇÃO DE
E PROTOTIPAGEM

Educação Continuada

Consultoria

Consultoria em Competências

Consultoria Técnica

Treinamentos

Treinamentos Regulares (Presenciais / EaD)

Tutoria in company

Produção de Conteúdo (Presencial/ EaD)

Plataforma/ Metodologia

Fábrica de Talentos

Academia Corporativa

Programas de Certificação



Sistemas de Telecomunicações

Sumário

Modulação Digital: Fundamentos e Simulações.....	7
Simulações de Sistemas de Comunicações Digitais com Matlab/Simulink.....	8
Propagação em Comunicações sem Fio.....	10
Sistemas de Comunicações Multiportadora – OFDM.....	11
Processamento Digital de Sinais com Matlab.....	12
Engenharia de Antenas: Fundamentos e Aplicações.....	13
Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlaces Digitais Terrestres.....	16



Modulação Digital: Fundamentos e Simulações

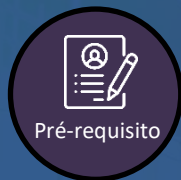
Treinamento

Objetivo: Apresentar os fundamentos das principais modulações digitais empregadas em sistemas de comunicação, abordando seus aspectos teóricos por meio de simulações computacionais ressaltando empregabilidade de cada modulação e consequentemente suas vantagens e desvantagens para cada sistema de comunicação.



Ementa

- Fundamentos matemáticos da teoria das comunicações digitais
 - Tópicos de sinais e sistemas e da teoria de detecção
 - Processamento de sinais aleatórios
- Fundamentos das modulações digitais
 - Modulação em amplitude (PAM)
 - Modulação em frequência (FSK)
 - Modulação em fase (PSK)
 - Modulação em amplitude e quadratura (QAM)
- Análise e desempenho de modulações digitais em canais AWGN
- Análise e desempenho de modulações digitais em canais com desvanecimento
- Comparativo entre os diversos tipos de modulações e suas aplicações em comunicações móveis.
- Tendências de novos esquemas de modulações para sistemas de comunicação de última geração



Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de sistemas de telecomunicações

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de telecomunicações.





Simulações de Sistemas de Comunicações Digitais com Matlab/Simulink

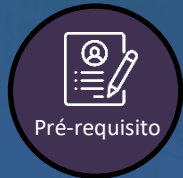
Treinamento

Objetivo: Apresentar os conceitos de desenvolvimento de simulações de sistemas de comunicações digitais utilizando as ferramentas de simulação Matlab & Simulink.



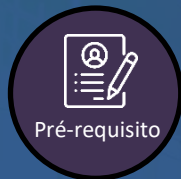
Ementa

- Fundamentos e conceitos dos sistemas de comunicações
- Transmissão em banda base e transmissão em banda passante
 - Modelo de um sistema de comunicação
 - Ruídos em sistemas de comunicação
- Introdução à teoria de detecção de sinais
- Formulação matemática do processo de detecção
 - Detecção em sistemas de comunicações
- Detecção em canal AWGN
- Teoria do Espaço de Sinais em Comunicações
 - Modelagem do sistema de comunicação com síntese e análise de sinais
 - Critério de detecção baseado em máxima verossimilhança
 - Modelo vetorial para sistemas de comunicações
- Conceitos sobre interferência intersimbólica
- Pulsos de Nyquist e Testes e medidas do diagrama de olho





24h



Pré-requisito



Teórico &
Prático

Simulações de Sistemas de Comunicações Digitais com Matlab/Simulink

Treinamento

Ementa (Continuação)

- Conceitos de sistemas de comunicações digitais em banda passante;
 - Indicadores de desempenho de sistemas de comunicações em banda passante;
 - Simulações sobre a representação complexa de sinais em comunicações em banda passante
- Sistemas de Modulação Digital M-PSK
 - Parâmetros de transmissão dos sistemas de modulação M-PSK
 - Síntese-análise de sinais M-PSK
 - Probabilidade de erro de bit (BEP – *Bit Error Probability*)
 - Eficiência espectral
 - Simulações computacionais com Matlab/Simulink das Modulações Digitais M-PSK
- Sistemas de Modulação Digital M-QAM
 - Modulação digital M-QAM
 - Parâmetros de transmissão das modulações M-QAM
 - Geração de sinais M-QAM e detecção de sinais M-QAM
 - Probabilidade de erro de sistemas de modulação M-QAM
 - Eficiência espectral das modulações M-QAM
 - Simulações Computacionais com Matlab/Simulink das Modulações Digitais M-QAM

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de álgebra e sistemas de telecomunicações .

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de sistemas de comunicações digitais .



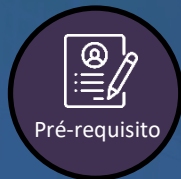
Propagação em Comunicações sem Fio

Treinamento

Objetivo: Apresentar aspectos introdutórios de antenas e propagação em comunicações sem fio, incluindo os principais modelos de predição de cobertura e a modelagem estatística de canais multipercurso.



16h



Pré-requisito



Teórico & Prático

Ementa

- Princípios de Sistemas de Comunicações sem Fio
- Sistemas e Elementos de Radiofrequência: Duplexação e Dipleção, Isoladores e Circuladores de RF
- Sistemas Irradiantes - Antenas
 - Ganho, diretividade, área Efetiva e largura de Feixe
 - Eficiência de Irradiação e Eficiência de Abertura
 - Tilt Elétrico/Mecânico e Remoto (RET – *Remote Electrical Tilt*)
- Propagação em Comunicações sem Fio
 - Fundamentos de Propagação: Zonas de Fresnel, Perda por Percurso e Sombreamento Log-Normal
 - Modelos de Predição de Cobertura – Friis e Okumura – Hata
 - Modelagem estatística dos efeitos do canal multipercuso
 - Desvanecimento Plano/Seletivo e Lento/Rápido
 - Banda, Tempo de Coerência e Perfil de Atrasos (*Delay Profile*)
 - Simulações Computacionais de Canais Multipercurso

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de álgebra e sistemas de telecomunicações.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de sistemas de comunicações.



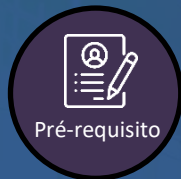
Sistemas de Comunicações Multiportadora - OFDM

Treinamento

Objetivo: Apresentar os aspectos técnicos de funcionamento de um sistema de comunicação baseado na transmissão com múltiplas portadoras (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing).



16h



Pré-requisito



Teórico &
Prático

Ementa

- Propagação em Canais de Comunicação sem Fio
 - Perda por Percurso
 - Sombreamento log-normal
 - Desvanecimento multipercuso
- Efeitos do Canal Multipercuso
 - Efeito Doppler no Canal
 - Desvanecimento Plano/Seletivo e Lento/Rápido
 - Banda e Tempo de Coerência e perfil de atrasos (Delay Profile)
 - Simulações de Canais Multipercuso
- Técnica de Transmissão OFDM (Orthogonal Division Frequency Multiplexing)
 - Geração e Detecção de Símbolos OFDM
 - Intervalo de guarda, análise de Interferências e ruído e equalização no OFDM
 - Simulações de sistemas de comunicações multiportadora com Técnica OFDM

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de álgebra e sistemas de telecomunicações.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de sistemas de comunicações.



Processamento Digital de Sinais com Matlab

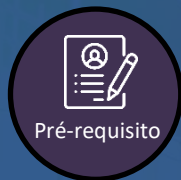
Treinamento

Objetivo: Apresentar os fundamentos da teoria de processamento de sinais de tempo discreto utilizando a ferramenta MATLAB para geração, síntese e análise de sinais nos domínios do tempo e frequência.



Ementa

- Sinais e Sistemas de Tempo Discreto
 - Sinais de Tempo Discreto
 - Sistemas de Tempo Discreto
 - Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo (LIT)
 - Somatório da Convolução
 - Representação de sinais de tempo discreto no domínio da frequência
 - Propriedades e Teoremas da Transformada de Fourier
 - Exercícios e Problemas: Sinais e Sistemas de Tempo Discreto
- Transformada Z e Funções de Transferência
 - Transformada Z e Funções de Transferência
 - Região de Convergência
- Série de Fourier Discreta e Transformada de Fourier Discreta
- Cálculo Numérico da Transformada de Fourier Discreta (TFD)



Pré-requisito



Teórico &
Prático

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de álgebra e cálculo diferencial e integral.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de processamento digital de sinais.



Engenharia de Antenas: Fundamentos e Aplicações

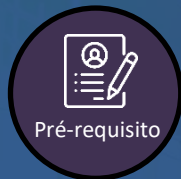
Treinamento

Objetivo: Apresentar os fundamentos da teoria de antenas, suas principais características e aplicações para sistemas de telecomunicações terrestres e satelitais.



Ementa

- Fundamentos
- Tipos de antenas
- Mecanismo de radiação
- Histórico e evolução
- Parâmetros fundamentais das antenas
 - Padrão de radiação
 - Densidade de potência de radiação
 - Largura de feixe
 - Diretividade
 - Eficiência
 - Largura de banda
 - Polarização
 - Impedância de entrada
 - Área efetiva
 - Equação de Friis e equação de radar
 - Temperatura da antena



Treinamento



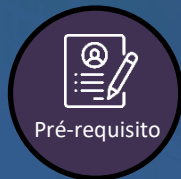
Engenharia de Antenas: Fundamentos e Aplicações

Ementa (continuação)

- Fundamentos de redes de antenas
 - Conceitos de arranjos lineares
 - Conceitos de arranjos planares
 - Arranjos tridimensionais e conformais
 - Síntese de arranjos de antenas
 - Antenas inteligentes
 - Padrão de elementos e acoplamento mútuo
- Tipos de antenas
 - Monopolos
 - Dipolos
 - Antenas de abertura
 - Cornetas
 - Microlinha
 - Antenas com refletores
 - Antenas do tipo *slot*
- Medidas em antenas
 - Conceito sobre distâncias
 - Medição do diagrama de radiação
 - Medição do ganho
 - Medição da diretividade



24h



Pré-requisito



Teórico

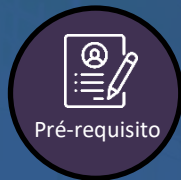
Treinamento



Engenharia de Antenas: Fundamentos e Aplicações

Ementa (continuação)

- Medição de eficiência
- Medição de impedância
- Medição de polarização
- Aplicações e tendências
 - Antenas para aplicações em ondas milimétricas (*mm-wave*)
 - Antenas ópticas
 - Redes de antenas *ultra-wideband*
 - Antenas *Reflectarray*
 - Antenas para CubeSats
 - Fundamentos e conceitos
 - Requisitos para antenas de CubeSats
 - Antenas para banda Ka
 - Antenas do tipo *patch* integradas ao painel solar



Pré-requisito



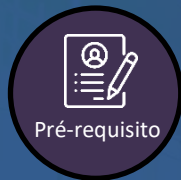
Teórico

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de telecomunicações.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de engenharia de antenas.



24h



Pré-requisito



Teórico &
Prático

Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlaces Digitais Terrestres

Treinamento

Objetivo: Apresentar os fundamentos de projetos e análise de desempenho de rádio enlaces digitais terrestres segundo recomendação da ITU (*International Telecommunication Union*). O treinamento aborda os conceitos fundamentais de rádios digitais e seus principais componentes, canal de transmissão e suas influências no desempenho de comunicações ponto a ponto incluindo análise de atenuação por chuvas e gases da atmosfera.

Ementa

Teoria:

- Fundamentos do sistema de rádio digital
- Camadas da atmosfera terrestre
- Frequências de operação de rádio enlaces
- Apresentação da ITU (*International Telecommunication Union*)
- Tipos de propagação de ondas de rádio
- Tipos de serviços de rádio
- Propagação troposférica
- Propagação ionosférica
- Propagação no espaço livre
- Fórmulas relacionadas ao ITU-R
- Conceito de potência efetivamente radiada
- Perdas em linhas de transmissão
- Fundamentos básicos em antenas



Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlaces Digitais Terrestres

Treinamento

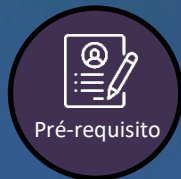


Ementa (continuação)

- Conceitos de ruídos em rádio transmissão (ITU-R P.372)
- Projetos:
 - Exemplo 1: Projeto de cálculo de rádio enlaces digitais terrestres segundo recomendação do ITU-R
 - Exemplo 2: Análise de desempenho de rádio enlaces digitais terrestres segundo recomendação do ITU-R

Prática (Simulador):

- Introdução ao software de predição de rádio enlace digital terrestre
- Fundamentos de base de dados de terrenos
- Importando base de dados topográficas - SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission-NASA*)
- Exercícios práticos:
 - Exemplo 1: Projeto de cálculo de rádio enlaces digitais terrestres segundo recomendação do ITU-R
 - Exemplo 2: Análise de desempenho de rádio enlaces digitais terrestres segundo recomendação do ITU-R



Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de cálculo e sistemas de telecomunicações.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de engenharia de transmissão.





OBRIGADO!

Fred Trindade

Especialista em Negócios

fredtrindade@inatel.br

(35) 9 9168-8260

[linkedin.com/in/fredtrindade](https://www.linkedin.com/in/fredtrindade)