



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO:	COMPONENTE CURRICULAR: PROJETO DE ENLACES ÓPTICOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 30 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 30 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. **OBJETIVOS**

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de projetar sistemas de comunicações ópticos, sejam redes de transporte WDM e DWDM ou redes de acesso.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Aprender a aprender.

2. EMENTA

Revisão dos conceitos de sistemas ópticos, Degradação dos sinais ópticos, Medidas em comunicações ópticas, Projetos de redes WDM e DWDM e Projetos de redes de acesso ópticas (PON).

3. PROGRAMA

1. Revisão dos conceitos de sistemas ópticos

1.1 Transmissores ópticos: diodo LASER e modulações (OOK 10 Gbps, DP-QPSK 40 Gbps, DC-DP-BPSK 100 Gbps, DP-QPSK 100 Gbps, DP-16QAM 200 Gbps, DC-DP-16QAM 400 Gbps, OFDM 1Tbps)

1.2 Receptores: diodo Pin e APD

1.3 Fibras ópticas

1.3.1 Características da Fibra: Atenuação, Dispersão Cromática, Derivada da Dispersão Cromática (Slope), índice de Refração Linear e Não-Linear, Área Efetiva e Coeficiente Gama

1.3.2 Fibras Comercias: ITU-T G652, ITU-T G653, ITU-T G654 e ITU-T G655

1.4 Amplificadores EDFAs e Raman: tipos e aplicações (ganhos, tilts e figuras de ruído)

1.5 Conceitos WDM: bandas de transmissão e componentes (Acopladores, Multiplexadores, Demultiplexadores, OADM e ROAMD)

2. Degradação dos sinais ópticos

2.1 Efeitos lineares: Atenuação e Dispersão

2.2 Gerenciamento da atenuação

2.3 Gerenciamento Físico e Eletrônico da Dispersão

2.4 Efeitos não-lineares : Auto modulação de fase, Modulação de fase cruzada, Mistura de quatro onda, Brillouin

2.5 Técnicas para mitigar os efeitos não lineares

3. Medidas em comunicações ópticas

3.1 Potência média

3.2 Potência média por canal

3.3 Espectros

3.4 Potência de pico por canal

3.5 Relação Sinal Ruído Óptica

3.6 Diagrama de Olho e Constelações

3.7 Taxa de Erro de Bit

4. Projetos de redes WDM e DWDM

4.1 Orçamento de potência

4.2 Gerenciamento de atenuação

4.3 Gerenciamento e controle de dispersão

4.4 Regra de potência máxima de lançamento dos amplificadores

5. Projetos de redes de acesso ópticas (PON)

5.1 Orçamento de potência

5.2 Gerenciamento de atenuação

5.3 Gigabit-PON

5.4 WDM-PON

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KEISER, G., **Comunicações por Fibras Ópticas**, Porto Alegre, Bookman, 4ª. Edição, 2014.
2. KAZOVSKY, Leonid G. et al. **Broadband optical access networks**. 1Ed. John Wiley & Sons, 2011.
3. RAMASWAMI, R.; Sivarajan, K. N.; Sasaki, G. H. **Optical Networks A Practical Perspective**. 3ªed. 2009.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. AGRAWAL, G. P. **Sistemas de Comunicações por Fibras Ópticas**, São Paulo, Elsevier, 4ª. Edição, 2014.
2. AMAZONAS, J. R. A. **Projeto de sistema de comunicações ópticas**. São Paulo: Manole, 2005.
3. BINH, Le Nguyen. **Optical fiber communications systems: theory and practice with MATLAB and Simulink models**. 1ed. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2014.
4. SIMMONS, Jane M. **Optical network design and planning**. 2ªed Springer, 2016.
5. BISWANATH MUKHERJEE, **Optical WDM networks**. New York : Springer, c2006.

6. APROVAÇÃO

Pedro Luiz Lima Bertarini
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Sérgio Ferreira de Paula Silva
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Ferreira de Paula Silva, Diretor(a)**, em 22/02/2022, às 10:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Luiz Lima Bertarini, Coordenador(a)**, em 22/02/2022, às 15:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2955886** e o código CRC **6271EC9F**.