



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde  
Departamento de Computação  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2022.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
DEC7563	Redes Sem Fio	3	1	72
		HORÁRIO		MODALIDADE
TURMAS TEÓRICAS		TURMAS PRÁTICAS		Presencial
08655 2-1010-2 e 4-1010-2		08655 2-1010-2 e 4-1010-2		

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Profª Analúcia Schiaffino Morales

E-mail: [analucia.morales@ufsc.br](mailto:analucia.morales@ufsc.br)

Horário de atendimento: Segundas e quartas, das 14h às 16h.

Local: sala da coordenação de curso (bloco B, 2º andar)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
-	Esta disciplina não possui pré-requisitos

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Bacharelado em Engenharia de Computação

V. JUSTIFICATIVA

A comunicação sem fio é uma das tecnologias que mais tem crescido nos últimos anos. A demanda pela conexão de dispositivos sem cabos aumentou vertiginosamente em todo o mundo. Para atender a demanda do perfil do egresso do curso, faz necessário o entendimento e domínio das tecnologias e protocolos empregados nesta área.

VI. EMENTA

Introdução a redes sem fio. Fundamentos de transmissão e propagação de sinal. Tipos de Antenas. Protocolos e Mecanismos de Controle: Acesso ao Meio, Topologia, Potência, Ruído e Taxa. Padronização de redes sem fio (Padrões IEEE WPAN, WLAN e WMAN). Roteamento e QoS em redes sem fio: ad hoc e infraestruturadas, Mobilidade IP, TCP móvel. Estudos de casos: redes locais, redes celulares, redes de sensores e redes veiculares.

VII. OBJETIVOS

**Objetivo Geral:**

- Capacitar o estudante a analisar de forma crítica os problemas e soluções das Redes Sem Fio na transmissão de dados em diversos tipos de aplicações.

**Objetivos Específicos:**

- Aprofundar o conceito de Arquitetura Multicamadas e os princípios básicos de operação das Redes de Computadores.
- Aprofundar os conceitos sobre a organização da arquitetura e os conceitos associados ao Modelo de Referência OSI e da arquitetura de protocolos TCP/IP.
- Compreender as características associadas aos Meios de Transmissão mais utilizados para transferência de dados em Redes de Computadores.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico seguido de Conteúdo Prático com desenvolvimento de um projeto de redes sem fio:

### Unidade 1 - Introdução às Redes sem Fio (6 horas/aula)

- 1.1 Desenvolvimento das redes sem fio
- 1.2 Tipos de redes sem fio (WWAN, WMAN, WLAN, WPAN)
- 1.3 Componentes de redes sem fio: hosts, estações base e enlaces
- 1.4 Características: vantagens e desvantagens
- 1.5 Acesso múltiplo por divisão de código (CDMA)

### Unidade 2. Fundamentos de transmissão e propagação do sinal (8 horas aula)

- 2.1 Antenas (Ominidirecional, direcional e semidirecional)
- 2.2 Mecanismos de controle: acesso ao meio, topologia, potencia, ruído e taxa;
- 2.3 Espalhamento espectral
- 2.5 SNR

### Unidade 3. Padronização de Redes sem Fio (20 horas aula)\*

- 3.1 Padrões de redes WLAN (IEEE 802.11)
- 3.2 Padrões de redes WPAN (IEEE 802.15.1 e IEEE 802.15.4)
- 3.3 Padrões de redes WMAN (IEEE 802.16)
- 3.4 Prática com Módulo Nrf24l01 +pa+lna Rf Antena Transceptor 2.4Ghz Até 1km e arduinos

### Unidade 4. Roteamento em redes sem fio (10 horas aula)

- 4.1 QoS em redes em sem fio
- 4.2 Mobilidade IP
- 4.3 TCP Móvel

### Unidade 5. Diferentes tipos de redes sem fio (10 horas aula) \*

- 5.1 Estudos de casos: redes locais, redes celulares, redes de sensores e redes veiculares.

\*desenvolvimento de prática aplicando os conceitos estudados em sala de aula.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O curso será baseado em aulas expositivas com auxílio do quadro e projetor multimídia. Para fixação dos tópicos estudados, os alunos receberão, ao longo do curso, listas de exercícios. Por fim, destaca-se que esta disciplina está baseada em protocolos e padrões de redes sem fio, sendo o estudo do estado da arte realizado através da análise de artigos indicados pelo professor e o material de apoio será disponibilizado no Moodle (artigos, vídeos, capítulos recomendados). Para as aulas práticas serão emprestados materiais eletrônicos para a realização das atividades e projetos, sendo obrigatoriamente devolver ao final do semestre, e assim ter a liberação das notas. Recomenda-se o cuidado no manuseio dos dispositivos eletrônicos para evitar o mau funcionamento dos mesmos.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, no mínimo a 75% das mesmas (Frequência Suficiente - FS), ficando nela reprovado o aluno que não comparecer a mais de 25% das atividades (Frequência Insuficiente - FI). A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). ( Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).

Serão realizadas duas provas escritas e dois trabalhos:

- Prova Teórica (PT) será realizada sobre os conteúdos ministrados na disciplina
- O 1º. Trabalho (T1) será referente ao pré-projeto da disciplina ou outra atividade pertinente aos conteúdos apresentados em aula conforme consta no plano de aula.
- O 2º. Trabalho (T2) será referente a conclusão do projeto prático da disciplina.
- A média Final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = PT \times 0.6 + \frac{(T1 + T2)}{2} \times 0.4$$

- O aluno com Frequência Suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre MF entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º.
- A Nota Final (NF) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

**Observações:**

1. Avaliação de recuperação: Não há avaliação de recuperação nas disciplinas de caráter prático que envolve atividades de laboratório

(Res.17/CUn/97).

2. Nova avaliação: O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino, na Secretaria Integrada de Departamento - SID, ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.

**XI. CRONOGRAMA PRÁTICO**

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1	25/08/2022 a 27/08/2022	Apresentação e discussão do plano de ensino. Introdução e fundamentos de redes sem fio. Fundamentos de transmissão e propagação de sinal. Unidade 1
2	29/08/2022 a 03/09/2022	Tipos de redes sem fio (WWAN, WMAN, WLAN, WPAN). Componentes de redes sem fio. Características: vantagens e desvantagens. Tipos de transmissão – Unidade 1
3	05/09/2022 a 10/09/2022	Atividade - leitura do cap. 6 do Kurose e lista de exercícios. CDMA (reforço no entendimento). Realização de exercícios e correção. Mobilidade IP/TCP móvel - Unidade 2
4	12/09/2022 a 17/09/2022	SAEC – Semana Acadêmica da Engenharia de Computação
5	19/09/2022 a 24/09/2022	Espalhamento espectral; SNR Mecanismos de controle: acesso ao meio, topologia, potencia, ruído e taxa - Unidade 2
6	26/09/2022 a 01/10/2022	Padrões de redes WLAN (IEEE 802.11), diferentes protocolos do grupo 802.11, funcionamento do DCF e protocolo de reserva. Unidade 3
7	03/10/2022 a 08/10/2022	Atividade prática – transmissão com do 802.11 no ESP32 - Unidade 3
8	10/10/2022 a 15/10/2022	Atividade prática – transmissão com do 802.11 no ESP32 - Unidade 3
9	17/10/2022 a 22/10/2022	Padrões de redes WPAN (IEEE 802.15.4). Topologias e funcionamento, arquitetura, características de uso de sensores. Unidade 3
10	24/10/2022 a 29/10/2022	Padrões de redes WPAN (IEEE 802.15.1 e IEEE 802.15.4). BLE e Bluetooth clássico. Unidade 3
11	31/10/2022 a 05/11/2022	Atividade prática. – transmissão com do BLE no ESP32 - Unidade 3.
12	07/11/2022 a 12/11/2022	Atividade prática. – transmissão com do BLE no ESP32 - Unidade 3.
13	14/11/2022 a 19/11/2022	Roteamento redes sem fio. Algoritmos de roteamento em sensores. Arquitetura e aplicações de IoT. Unidade 4
14	21/11/2022 a 26/11/2022	Atividade prática – T2
15	28/11/2022 a 03/12/2022	Atividade prática – T2

16	05/12/2022 a 10/12/2022	Diferentes tipos de redes sem fio – Unidade 5
17	12/12/2022 a 17/12/2022	Apresentação e entrega do relatório final do projeto.
18	19/12/2022 a 23/12/2022	REC e divulgação das notas finais.

**Obs:** O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades desenvolvidas.

#### **XII. FERIADOS PREVISTOS PARA O SEMESTRE 2016.2:**

<b>DATA</b>	<b>Feriado</b>
07/09/2022	Independência do Brasil
12/10/2022	Nossa Senhora Aparecida
28/10/2022	Dia do Servidor Público (Lei nº 8.112 - art. 236)
02/11/2022	Finados
15/11/2022	Proclamação da República
09-11/12/2022	Dias reservados ao vestibular 2023

#### **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down. 5. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2010. xxiii, 614 p. ISBN 9788588639973..
2. FOROUZAN, Behrouz A.; FEGAN, Sophia Chung; GRIESI, Arioaldo. Comunicação de dados e redes de computadores. 4. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2008. 1134 p. ISBN 9788586804885.
3. LI, Deying; CHENG, Maggie Xiaoyan. Advances in Wireless Ad Hoc and Sensor Networks. Boston: Springer-Verlag US, 2008. (Signals and Communication Technology, 1860-4862).
4. HUTCHISON, David; TYGAR, Doug; PANDU RANGAN, C; NIERSTRASZ, Oscar; NAOR, Moni; MITCHELL, John C; MATTERN, Friedemann; KITTLER, Josef; KANADE, Takeo; WEIKUM, Gerhard; COUDERT, David; SIMPLOT-RYL, David; STOJIMENOVIC, Ivan; SUDAN, Madhu; TERZOPOULOS, Demetri; KLEINBERG, Jon M; VARDI, Moshe Y; STEFFEN, Bernhard. Ad-hoc, Mobile and Wireless Networks: 7th International Conference, ADHOC-NOW 2008 Sophia-Antipolis, France, September 10-12, 2008 Proceedings. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. (Lecture Notes in Computer Science, 0302-9743; 5198). (On line: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-85209-4>)

#### **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. TRONCO, Tania Regina. Redes da nova geração: arquitetura de convergência das redes : IP, telefônica e óptica. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2014. 164 p. ISBN 9788536501383.
2. STALLINGS, William. Redes e sistemas de comunicação de dados. Rio de Janeiro: Elsevier, c2005. xvi, 449 p. ISBN 9788535217315.
3. MEDEIROS, Julio Cesar de O. Princípios de telecomunicações: teoria e prática. 4. ed. rev. São Paulo: Érica, 2014. 320 p. ISBN 9788536500331.
4. RAPPAPORT, Theodore S. Comunicações sem fio: princípios e práticas. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xix, 409 p. ISBN 9788576051985.
5. FALUDI, Robert. Building wireless sensor networks. Sebastopol: O'Reilly, 2010. xviii, 300 p. ISBN 9780596807733.
6. IEEE Standard for Information technology-- Local and metropolitan area networks-- Specific requirements-- Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Amendment 8: IEEE 802.11 Wireless Network Management," in IEEE Std 802.11v-2011 (Amendment to IEEE Std 802.11-2007 as amended by IEEE Std 802.11k-2008, IEEE Std 802.11r-2008, IEEE Std 802.11y-2008, IEEE Std 802.11w-2009, IEEE Std 802.11n-2009, IEEE Std 802.11p-2010, and IEEE Std 802.11z-2010) , vol., no., pp.1-433, Feb. 9 2011 doi: 10.1109/IEEESTD.2011.5716530 (on line: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5716530&isnumber=5716529>)
7. Approved IEEE Draft Revision for IEEE Standard for Information Technology-Telecommunications and Information Exchange Between Systems-Local and Metropolitan Area Networks-Specific Requirements-Part 15.4B:

Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs) (Amendment of IEEE Std 802.15.4-2003)," in IEEE Std P802.15.4/D6, vol., no., pp., 2006 (on line: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4040981&isnumber=4040980>)

8. Artigos selecionados disponíveis no portal da CAPES e na biblioteca on-line.

Os livros acima citados constam na Biblioteca Universitária e Setorial de Araranguá. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, via sistema Moodle.

#### **XV. INFRAESTRUTURA E MATERIAS NECESSÁRIOS:**

1. Laboratório de informática com, no mínimo, um computador por aluno
2. Espaço físico com mesas, cadeiras e tomadas em quantidades adequadas
3. Acesso à internet
4. Datashow que possa ser operado de forma segura, sem risco de acidentes
5. 20 folhas de papel A4 por aluno
6. 10 folhas prova por aluno
7. Quadro branco e canetas
8. Impressão: monocromática e colorida
9. Módulos de sensores, arduinos, jumpers, materiais para soldagem, cabos para conexão, baterias

**Obs.:** A indisponibilidade de infraestrutura/materiais listados pode causar prejuízos ao processo pedagógico, inviabilizando tanto as atividades dos docentes como as dos alunos, podendo, ainda, acarretar em cancelamento de aulas em último caso.

Analúcia Schiaffino Morales  
Professor da Disciplina

18/07/22

Aprovado pelo  
departamento em

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aprovado pelo colegiado do curso  
de graduação em

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_