

<b>UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO</b>		
<b>DISCIPLINA – REDES COMPLEXAS</b>		
<b>CÓDIGO DA DISCIPLINA – FIS47</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS</b>		
<b>EMENTA</b> <i>Introdução à teoria de redes complexas e suas aplicações em física, biologia, tecnologia e ciências sociais. Na disciplina é apresentada a teoria básica dos grafos e os fundamentos da Física Estatística, bem como aplicações nas redes do mundo real, abordagem prática de técnicas analíticas e computacionais para redes, modelos de rede essenciais, redes de mundo pequeno, redes livres de escala, redes espaciais e hierárquicas, métodos para gerar redes em computador, além de diferentes técnicas de visualização e ferramentas para análise de redes complexas.</i>		
<b>ÁREA/EIXO/NÚCLEO</b>  CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE	<b>COMPETÊNCIA(S)</b>  1. Compreender as bases da ciência das redes e suas métricas. 2. Compreender as propriedades estruturais de formação das redes. 3. Conhecer os diferentes tipos de redes complexas e suas relações universais em diferentes sistemas do mundo real. 4. Compreender processos dinâmicos que ocorrem em redes.	<b>HABILIDADES</b>  <b>COMPETÊNCIA 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender técnicas para analisar empiricamente as redes do mundo real.</li> <li>• Compreender como construir redes a partir de dados do mundo real.</li> <li>• Compreender o conceito de vulnerabilidade devido à interconectividade.</li> <li>• Entender as características da ciência das redes.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender os fundamentos da teoria dos grafos e matemática das redes.</li> <li>• Calcular número de conexões e obter a distribuição de conexões em redes.</li> <li>• Compreender os conceitos de redes aleatórias.</li> <li>• Identificar propriedades de redes complexas e obter a matriz de adjacência.</li> <li>• Compreender os conceitos de redes bipartidas, redes ponderadas,</li> <li>• Obter conectividades, distâncias e o coeficiente de agrupamento em redes.</li> <li>• Compreender a abordagem da Física Estatística para redes de grande escala.</li> </ul> <b>COMPETÊNCIA 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender os fundamentos para gerar modelos de rede em computador.</li> <li>• Compreender os conceitos de rede livre de escala e universalidade em redes.</li> </ul>



- Compreender o modelo de Barabási-Albert para redes complexas.
- Implementar o mecanismo de crescimento e conexão preferencial.

**COMPETÊNCIA 4**

- Aprender a investigar processos dinâmicos que evoluem nas redes.
- Entender o conceito de redes dinâmicas.
- Compreender os conceitos de correlação de grau e robustez em redes.
- Compreender os fundamentos dos fenômenos de propagação em redes.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. *Estudos empíricos de redes: redes biológicas, redes sociais, redes tecnológicas.*
2. *Redes e sociedade: vulnerabilidade devido à interconectividade, redes no cerne de sistemas complexos, o surgimento da ciência de redes, características da ciência de redes, impacto social e impacto científico.*
3. *Fundamentos da teoria de redes: pontes de Königsberg, redes e grafos, grau, grau médio e distribuição de graus, matriz de adjacência, caminhos e distâncias, coeficiente de agrupamento, tipos de grafos, hipergrafos, grafos ponderados e direcionados, redes bipartidas, árvores.*
4. *Medidas e métricas de centralidade: centralidade de nós e vínculos, centralidade de graus, hubs, centralidade de proximidade e intermediação, diâmetros das redes.*
5. *Tipos de redes: redes livres de escala, redes de pequeno mundo, redes aleatórias, redes de Erdős-Rényi, modelos para geração e crescimento de redes, algoritmos de rede, análise, geração de rede, detecção comunitária, universalidade.*
6. *Propriedades estruturais de redes: estruturas comunitárias, componentes, propriedades estatísticas, distribuições de graus, resiliência da rede a ataques e falhas.*
7. *Algoritmos e programas de visualização de redes.*
8. *Processos dinâmicos em redes: redes dinâmicas, dinâmica de graus, processos contagiosos e sincronização em redes.*

**BIBLIOGRAFIA**

1. BARABÁSI, A-L. **Network Science**. 1<sup>st</sup> Ed., Cambridge University Press, 2016.
2. NEWMAN, M. **Networks, An Introduction**. 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford University Press, 2018.
3. MENCZER, F. and FORTUNATO, S. and DAVIS, C. A. **A First Course in Network Science**. 1<sup>st</sup> Ed., Cambridge University Press, 2020.
4. ZINOVIEV, D. **Complex Network Analysis in Python: Recognize - Construct - Visualize - Analyze – Interpret**. 1<sup>st</sup> Ed., Pragmatic Bookshelf, 2018.
5. JACKSON, M. O. **Social and Economic Networks**. 1<sup>st</sup> Ed., Princeton University Press, 2010.



6. LATORA, V. AND NICOSIA, V. AND RUSSO, G. **Complex Networks: Principles, Methods and Applications**. 1<sup>st</sup> Ed., Cambridge University Press, 2017.
7. KOLACZYK, E. D. D., and CSÁRDI, G. **Statistical Analysis of Network Data with R (Use R! Book 65)**. 1<sup>st</sup> Ed., Springer, 2014.

