



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Ciência de Dados Aplicada à Engenharia Biomédica / Data Science Applied to Biomedical Engineering									
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica / Faculty of Electrical Engineering									
Código:	PPGEB29		Período/Série:				Turma:		U	
Carga Horária:						Natureza:				
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:		Optativa:	(X)	
Professor(A):	Adriano de Oliveira Andrade					Ano/Semestre:		2025/1		
Observações:										

2. EMENTA

Introdução à ferramenta computacional. Princípios de coleta e organização de dados. Visualização da informação. Modelagem de dados. Introdução ao reconhecimento de padrões e aprendizado de máquina.

SUMMARY

Introduction to the computational tool. Principles of data collection and organization. Visualization of information. Data modelling. Introduction to pattern recognition and machine learning.

3. JUSTIFICATIVA

A Ciência de Dados Aplicada à Engenharia Biomédica está presente em diversos problemas da área de Engenharia Biomédica. É uma disciplina de grande relevância para os pós-graduandos que tem recebido grande foco na atualidade.

JUSTIFICATION

Data Science Applied to Biomedical Engineering is present in several problems in the area of Biomedical Engineering. It is a discipline of great relevance for graduate students that has received great focus today.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Fornecer ao estudante uma introdução à aplicação de métodos utilizados nas áreas de ciência de dados para a solução de problemas práticos em Engenharia Biomédica.

General Objective:

To provide the student with an introduction to the application of methods used in the areas of data science to the solution of practical problems in Biomedical Engineering.

Objetivos Específicos:

1. Identificar e utilizar métodos e ferramentas aplicadas em ciência de dados para a solução de problemas práticos na área de Engenharia Biomédica;
2. Aplicar métodos e ferramentas computacionais de forma crítica e estruturada;
3. Utilizar ferramenta computacional para solucionar problemas por meio do reconhecimento de padrões e aprendizado de máquina.

Specific Objectives:

1. To identify and use methods and tools applied in data science for the solution of practical problems in the area of Biomedical Engineering
2. Apply computational methods and tools in a critical and structured way
3. Use computational tool to solve problems through pattern recognition and machine learning

5. PROGRAMA

1. Introdução à linguagem de programação para uso em ciências de dados aplicada à Engenharia Biomédica
2. Coleta e organização de dados
 - 2.1. Entrada manual, web scraping e streaming de dados em tempo real de sistemas e dispositivos
 - 2.2. Organização de dados em tabelas e outros formatos
3. Visualização de dados utilizando gráficos estáticos e interativos
4. Apresentação de dados em dashboards
5. Regressão
6. Análise de componentes principais
7. Análise discriminante linear
8. Reconhecimento de padrões e aprendizado de máquina
 - 8.1. Extração e seleção de características
 - 8.2. Aprendizado supervisionado
 - 8.3. Aprendizado não supervisionado
 - 8.4. Otimização de modelos
 - 8.5. Construção de pipelines para execução de tarefas de classificação e regressão
 - 8.6. Paralelização de tarefas
 - 8.7. Métricas para avaliação de resultados de regressão e classificação
 - 8.8. Métodos para avaliação e apresentação de resultados

PROGRAM

1. Introduction to the programming language for use in data sciences applied to Biomedical Engineering
2. Data collection and organization
 - 2.1. Manual entry, web scraping and real-time data streaming from systems and devices
 - 2.2. Organizing data into tables and other formats
3. Data visualization using static and interactive charts
4. Presentation of data in dashboards
5. Regression
6. Principal component analysis
7. Linear discriminant analysis
8. Pattern recognition and machine learning
 - 8.1. Feature extraction and selection
 - 8.2. Supervised learning
 - 8.3. Unsupervised learning
 - 8.4. Model optimization
 - 8.5. Building pipelines to perform classification and regression tasks
 - 8.6. Parallelization of tasks
 - 8.7. Metrics for evaluation of regression and classification results
 - 8.8. Methods for evaluation and presentation of results

6. METODOLOGIA

O curso será ofertado na modalidade presencial, com a sequência descrita no Programa. Durante os encontros haverá apresentação e discussão dos conteúdos do Programa. Será adotado material didático customizado e interativo, totalmente acessível pelo Moodle, e organizado de acordo com o conteúdo descrito no Programa. A linguagem R (<https://www.r-project.org/>) e o editor Rstudio (<https://rstudio.com/>) serão utilizados no desenvolvimento das atividades de ensino. Estas são ferramentas gratuitas, modernas e de amplo acesso. A plataforma Moodle será utilizada como canal oficial de comunicação professor-aluno, e ainda como ambiente para recepção de trabalhos, divulgação de notas e disponibilização de materiais bibliográficos. O atendimento ao estudante será realizado de forma assíncrona, na plataforma Moodle, pelo envio de mensagens direcionadas ao professor, ou ainda durante as aulas.

METHODOLOGY

The course will be offered in the face-to-face modality, with the sequence described in the Program. During the meetings there will be presentation and discussion of the contents of the Program. Customized and interactive didactic material will be adopted, fully accessible by Moodle, and organized according to the content described in the Program. The R language (<https://www.r-project.org/>) and the Rstudio editor (<https://rstudio.com/>) will be used in the development of teaching

activities. These are free, modern and widely accessible tools. The Moodle platform will be used as an official teacher-student communication channel, and also as an environment for receiving assignments, disseminating grades and making bibliographic materials available. Student service will be carried out asynchronously, on the Moodle platform, by sending messages directed to the teacher, or even during classes.

7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará na forma de resolução de listas de exercícios,. As listas de exercícios e o valor de pontuação máximo atribuído a cada lista serão disponibilizados na plataforma Moodle.

As listas exploram e reforçam conceitos abordados nos módulos, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide conceitos, trabalhe em grupo, e adquira habilidades relacionadas ao uso de ferramentas computacionais aplicadas ao reconhecimento de padrões a aprendizado de máquina. Os trabalhos deverão ser realizados e entregues individualmente.

ASSESSMENT

The evaluation will take the form of solving lists of exercises. The lists of exercises and the maximum score value assigned to each list will be made available on the Moodle platform. The lists explore and reinforce concepts covered in the modules, offering the opportunity for the student to consolidate concepts, work in groups, and acquire skills related to the use of computational tools applied to pattern recognition and machine learning. The works must be carried out and delivered individually.

8. BIBLIOGRAFIA

BÁSICA / BASIC BIBLIOGRAPHY

WICKHAM, H.; GROLEMUND, G. R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. O'Reilly Media, 2016. ISBN 9781491910368. Disponível em: <<https://digitallibrary.tsu.ge/book/2019/september/books/R-for-DataScience.pdf>>

WICKHAM, H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer New York, 2009. (Use R!). ISBN 9780387981413

BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, 2006. xx, 738 p., ill. (some col.), 25 cm. (Information science and statistics). Inclui bibliografia e índice. ISBN 0387310738

HAIR, Joseph F. et al. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p., il., 28 cm. Inclui bibliografia e índice. ISBN 9788577804023

HUDSON, D. L. Neural networks and artificial intelligence for biomedical engineering. New York; Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE Press series in biomedical engineering, 1999, ISBN 0780334043

COMPLEMENTAR / COMPLEMENTARY BIBLIOGRAPHY

LANG, Michel; BINDER, Martin; RICHTER, Jakob; SCHRATZ, Patrick; PFISTERER, Florian; COORS, Stefan; AU, Quay; CASALICCHIO, Giuseppe; KOTTHOFF, Lars; BISCHL, Bernd. mlr3: A modern object-oriented machine learning framework in R. Journal of Open Source Software, vol. 4, no. 44, p. 1903, 11 Dec. 2019. DOI 10.21105/joss.01903. Available at: <http://dx.doi.org/10.21105/joss.01903>

AYDIN, O. R web scraping quick start guide: techniques and tools to crawl and scrape data from websites. Packt Publishing, 2018. ISBN 9781788992633

ZGALLAI, W.A. Biomedical signal processing and artificial intelligence in healthcare. Elsevier Science, 2020. (ISSN). ISBN 97801281894745

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Adriano de Oliveira Andrade, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/10/2024, às 07:31, 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 **5812965** e o código CRC **121DB78E**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5812965



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Biomédica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N, Sala 115 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG,
CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4761 - www.ppgeb.feelt.ufu.br - ppegb@feelt.ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Estudo orientado I: Dosimetria Numérica							
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica - FEELT							
Código:	PPGEB44	Período/Série:			Turma:			
Carga Horária:					Natureza:			
Teórica:	45h	Prática:	0h	Total:	45h	Obrigatória:	Optativa(x)	
Professor(A):	William de Souza Santos					Ano/Semestre:	2025/1	
Observações:								

2. EMENTA

Este curso tem como objetivo capacitar os alunos a utilizarem a técnica de Dosimetria Numérica em aplicações da Física Médica, abordando desde os fundamentos teóricos até a implementação prática em simulações complexas. Serão exploradas as principais ferramentas de simulação, com foco em sistemas radiológicos e radioterápicos, além de discussões sobre a modelagem de geometria, a interação de radiações ionizantes com a matéria e a estimativa de incertezas.

3. JUSTIFICATIVA

O curso de Dosimetria Numérica, por meio de simulação Monte Carlo, aplicado à Física Médica, é essencial devido à crescente demanda por simulações precisas em radioterapia, medicina nuclear, radiodiagnóstico e proteção radiológica. O Método Monte Carlo é amplamente reconhecido por sua capacidade de modelar a interação da radiação com a matéria, permitindo cálculos de dose altamente confiáveis e otimização de tratamentos clínicos. Este curso capacitará profissionais e estudantes a aplicar essa técnica em ambientes reais, garantindo maior segurança e eficácia nos procedimentos que envolvem radiações ionizantes, além de contribuir para o avanço da pesquisa e tecnologia na área.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Capacitar os estudantes no uso de técnica de Dosimetria Numérica por meio de simulações Monte Carlo aplicadas à Física Médica, com foco no cálculo de doses de radiação, otimização de tratamentos radioterápicos, análise de proteção radiológica e modelagem da interação de radiação com a matéria. O curso visa desenvolver habilidades práticas e teóricas para implementar simulações realistas em ambientes clínicos e de pesquisa.

Objetivos Específicos:

- Compreender os fundamentos do Método de Monte Carlo e sua aplicação em processos estocásticos na Física Médica, com foco em transporte de radiação.
- Dominar o uso de ferramentas de simulação baseadas em Monte Carlo, como MCNP, GEANT4 e TOPAS, aplicando-as em diferentes cenários clínicos e de pesquisa.
- Modelar geometrias complexas e fontes de radiação, representando sistemas reais usados em diagnósticos por imagem e terapias.
- Calcular doses de radiação absorvidas em órgãos e tecidos, validando simulações com phantoms antropomórficos e comparando com dados experimentais.
- Estimar e reduzir incertezas em simulações, garantindo resultados mais precisos e confiáveis para aplicações em radioterapia e proteção radiológica.
- Aplicar o Método de Monte Carlo em estudos de caso, desenvolvendo projetos práticos que simulem cenários reais e avaliando os resultados com base na literatura científica.
- Promover a análise crítica de resultados de simulação, identificando limitações e oportunidades de melhoria em processos clínicos que envolvem radiações ionizantes.

5. PROGRAMA

- **Introdução ao Método de Monte Carlo**
 - 1.1. Fundamentos do Método de Monte Carlo
 - 1.2. História e evolução das simulações Monte Carlo
 - 1.3. Aplicações do método na Física Médica
- **Interação da Radiação com a Matéria**
 - 2.1. Tipos de radiação (fotônica, eletromagnética e partículas)
 - 2.2. Processos de interação (absorção, espalhamento, etc.)
 - 2.3. Modelos de transporte de partículas
- **Conceitos de Simulação com o Método Monte Carlo**
 - 3.1. Geometria e composição dos materiais
 - 3.2. Definição de fontes de radiação e detectores
 - 3.3. Geração de números aleatórios e sua importância na simulação
- **Ferramentas de Simulação Baseadas em Monte Carlo**
 - 4.1. MCNP (Monte Carlo N-Particle)
 - 4.2. GEANT4
 - 4.3. PENELOPE
 - 4.4. GATE (Geant4 Application for Tomographic Emission)
- **Modelagem de Geometria e Fontes Radiológicas**
 - 5.1. Criação e validação de geometrias simples e complexas
 - 5.2. Simulação de fontes radiológicas em ambientes clínicos
 - 5.3. Simulação de campos de radiação em radioterapia
- **Aplicações do Método Monte Carlo na Física Médica**
 - 6.1. Dosimetria em radiodiagnóstico e radioterapia
 - 6.2. Cálculo de dose absorvida em tecidos e órgãos
 - 6.3. Estudo de shielding (proteção radiológica)
 - 6.4. Simulação de transporte de prótons e íons pesados
- **Incertezas e Validação dos Resultados**
 - 7.1. Estimativa de incertezas associadas às simulações
 - 7.2. Comparação de resultados simulados com dados experimentais
 - 7.3. Otimização e redução de incertezas
- **Estudos de Casos e Projetos Práticos**
 - 8.1. Simulação de ambientes clínicos
 - 8.2. Validação de simulações com phantoms antropomórficos
 - 8.3. Análise de um caso real: simulação e comparação com resultados publicados na literatura

· Desafios e Tendências Futuras

- 9.1. Avanços nas técnicas de Monte Carlo
- 9.2. Integração de IA e aprendizado de máquina em simulações Monte Carlo
- 9.3. Impactos das novas tecnologias no campo da Física Médica

6. METODOLOGIA

O conteúdo programático da disciplina Estudo Orientado I (PPGEB44), Dosimetria Numérica, será desenvolvido por meio do ambiente virtual de aprendizagem (AVA): plataforma Conferenciaweb ds RNP (<https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/aula-ppgeb-william>), cuja presença é obrigatória.

- As aulas assíncronas acontecerão nas datas definidas no programa e serão realizadas em salas virtuais (na plataforma conferenciaweb da RNP).
- O atendimento ao estudante será realizado de forma assíncrona, por email institucional (william@ufu.br) do professor, ou ainda durante os encontros remotos. Também, por meio do email institucional da UFU, o professor enviará as atividades para os estudantes.

- Como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas e os materiais de apoio utilizados na disciplina:

Artigos disponíveis na Plataforma Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) – acesso remoto via CAFE.

Base de dados disponível no site da Biblioteca da UFU (<https://www.bibliotecas.ufu.br/portal-dapesquisa/base-de-dados>).

- A validação da assiduidade dos discentes se dará por presença nos encontros remotos.

- Havendo necessidade, serão agendadas aulas adicionais (extras) preferencialmente aos sábados ou fora do horário das mais disciplinas no curso.

OBS:

- Caso ocorram problemas na plataforma Conferenciaweb ds RNP o professor irá utilizar outras ferramentas, como por exemplo, o Meet.

O curso utilizará uma abordagem teórico-prática, permitindo que os participantes adquiram tanto o embasamento teórico do Método de Monte Carlo quanto a experiência prática em sua aplicação. A metodologia será estruturada da seguinte forma:

1. **Aulas expositivas e teóricas:** Serão apresentadas as bases matemáticas e físicas do Método de Monte Carlo, bem como os conceitos fundamentais de transporte de radiação, interação com a matéria e incertezas associadas às simulações. As aulas também abordarão as ferramentas de simulação mais utilizadas na área de Física Médica.
2. **Estudos de casos:** Serão discutidos exemplos práticos de aplicações reais em Física Médica, como cálculo de dose em radioterapia, simulação de campos de radiação e estudos de proteção radiológica. Estes estudos de caso visam conectar o conteúdo teórico com situações clínicas e de pesquisa.
3. **Aulas práticas com software de simulação:** Serão realizados exercícios práticos com programas de simulação baseados em Monte Carlo, como MCNP, GEANT4 e TOPAS. Os alunos aprenderão a modelar geometrias, definir fontes de radiação e realizar simulações de transporte de partículas.
4. **Trabalho em grupo:** Os participantes serão incentivados a desenvolver projetos em grupo, aplicando o conhecimento adquirido para resolver problemas específicos, como a simulação de dose em pacientes, validação de resultados com phantoms antropomórficos e otimização de sistemas de proteção radiológica.
5. **Discussão e interpretação de resultados:** Após a realização das simulações,

serão promovidas sessões de discussão e análise crítica dos resultados, com foco na validação dos dados, estimativa de incertezas e comparação com a literatura científica.

6. **Acompanhamento e suporte técnico:** O curso contará com o suporte contínuo de tutores e professores especializados, que auxiliarão os alunos na resolução de dúvidas e problemas práticos durante o desenvolvimento das simulações.

7. AVALIAÇÃO

- Exercícios Práticos (30%):

Ao longo do curso, os alunos realizarão atividades práticas utilizando softwares de simulação Monte Carlo (MCNP, GEANT4, PENELOPE). Esses exercícios serão avaliados com base na correta definição de geometrias, fontes de radiação, materiais, e na análise dos resultados gerados.

- Estudo de Caso Individual (30%):

Cada aluno deve realizar um estudo de caso aplicando o Método de Monte Carlo em um problema específico da Física Médica, como a simulação de dose em radioterapia ou radiodiagnóstico. A avaliação incluirá a qualidade da modelagem, a coerência dos resultados e a justificativa das escolhas feitas no projeto.

- Prova Teórica (10%):

Avaliação escrita que medirá a compreensão dos conceitos teóricos apresentados no curso, incluindo o funcionamento do Método de Monte Carlo, a modelagem de radiação, e os processos de interação da radiação com a matéria. A prova terá questões dissertativas e de múltipla escolha.

- Participação e Engajamento (30%):

A participação nas discussões, a interação nas aulas práticas e a contribuição nas atividades em grupo serão consideradas como parte da avaliação. O engajamento será avaliado pela frequência às aulas, colaboração nas tarefas e disposição para resolver problemas práticos.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. LAW, A.M. Simulation modeling and analysis. Boston: McGraw-Hill, 2006.
2. MANLY, B. F. J. Randomization, bootstrap, and Monte Carlo methods in biology. 3rd ed. [s. l.]: Chapman & Hall/CRC Press, 2007. ISBN 1584885416
3. RUBINSTEIN, R. Y.; KROESE, D. P. Simulation and the Monte Carlo method. 2. ed. [s. l.]: Wiley-Interscience, 2008. ISBN 9780470177945

Complementar

1. KANE, A. S. Introduction to physics in modern medicine. Boca Raton: CRC Press, 2009
2. PAGANETTI, H. Proton therapy physics. Boca Raton: CRC Press, 2012
3. CHERRY, S.R.; SORENSON, J.A.; PHELPS, M.E. Physics in nuclear medicine.

Philadelphia: Elsevier, Saunders, 2012

4. WONG, S. S. M. Introductory nuclear physics. 2nd ed. [s. l.]: J. Wiley, 2004. ISBN 0471239739

5. TURNER, J. E. Atoms, radiation, and radiation protection. 3rd completely rev. and enl. ed. [s. l.]: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9783527406067

9. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **William de Souza Santos, Membro de Colegiado**, em 23/10/2024, às 08:55, 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 **5813425** e o código CRC **FAFBAEB1**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5813425



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Processamento de Imagens Médicas / Medical Image Processing									
Unidade Ofertante:	PPGEB									
Código:		Período/Série:				Turma:				
Carga Horária:						Natureza:				
Teórica:	45	Prática:		Total:	45	Obrigatória:	Optativa()			
Professor(A):	Ana Claudia Patrocínio					Ano/Semestre:	2025/1			
Observações:	quarta feira das 9:50 as 12:20H									

2. EMENTA

Apresentação de técnicas de processamento de imagens médicas relacionando os modelos de ruídos às diferentes modalidades de radiodiagnóstico por imagem, incluindo modelos de restauração, realce de contraste e as métricas de quantização e análise de qualidade.

Presentation of medical image processing techniques relating noise models to different radiodiagnostic image modalities, including restoration models, enhancement metrics and contrast quantization and quality analysis.

3. JUSTIFICATIVA

Base introdutória para a área de imagens médicas e radiodiagnóstico.

Introduction theoretical bases to projects in Medical Image Processing and Radiodiagnostic

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Apresentar técnicas de processamento de imagens e suas particularidades aplicadas a restauração e realce de contraste em imagens médicas, de forma que seja possível compreender as diferentes necessidades no processamento de acordo com as variadas formas de aquisição das imagens médicas, ou seja, de acordo com a modalidade de radiodiagnóstico. Ao final, será possível compreender as necessidades da análise de imagens voltada para a automatização de processos e/ou auxílio da prática clínica e do radiodiagnóstico.

Present image processing techniques and their particularities applied to restoration and contrast enhancement in medical images, so that it is possible to understand the different needs in processing according to the different ways of acquiring medical images, that is, according to the radiodiagnostic modality. In the end, it will be possible to understand the needs of image analysis aimed at automating processes and/or aiding clinical practice and radiodiagnosis.

Objetivos Específicos:

- associar modalidades de imagens com processamentos que auxiliem na visualização e interpretação de informações;
 - análise e restauração de imagens por modalidades de imagens;
 - Apresentar rotinas de automatização para auxílio ao diagnóstico por imagem.
-
- associate image modalities with processing that assist in the visualization and interpretation of information;
 - analysis and restoration of images by image modalities;
 - Present automation routines to aid image diagnosis.

5. PROGRAMA

1. Conceitos introdutórios para Processamento de Imagens Médicas

- Representação e modelagem de imagens;
- Digitalização, Resolução espacial e de intensidade;
- Parâmetros de relacionamentos entre pixels
- Ferramentas matemáticas aplicadas ao processamento de imagens médicas digitais;

2. Processamento de imagens digitais no domínio espacial aplicado ao realce de imagens

- Definição de transformação de intensidade e seus fundamentos;
- Funções de transformação de intensidade;
- Técnicas de realce baseadas em histograma;
- Definição de filtragem espacial e seus fundamentos;
- Filtragem espacial de suavização;
- Filtragem espacial de realce;

3. Processamento de imagens digitais no domínio da frequência aplicado ao realce de imagens

- Fundamentos de transformadas de imagens;
- Definição das principais transformadas de imagens;
- Transformada discreta de Fourier (DFT) de duas variáveis;

- Propriedades da transformada discreta de Fourier 2-D;
- Definição de filtragem no domínio da frequência e seus fundamentos;
- Denoising (filtros passa baixa e rejeita banda) no domínio da frequência;
- Filtragem de realce (passa alta) no domínio da frequência;

4. Restauração de imagens médicas

- Processos de degradação/restauração de imagens;
- Modelos e tipos de ruído em imagens;
- Utilização de filtragem espacial para a restauração de imagens ruidosas;
- Utilização de filtragem no domínio da frequência para a redução de ruído periódico;
- Algumas filtragens especiais para suavização de ruído quântico.

PROGRAM

1. Introductory concepts for Medical Image Processing

- Image representation and modeling;
- Digitization, Spatial and intensity resolution;
- Pixel relationship parameters
- Mathematical tools applied to the processing of digital medical images;

2. Digital image processing in the spatial domain applied to image enhancement

- Definition of intensity transformation and its fundamentals;
- Intensity transformation functions;
- Histogram-based highlighting techniques;
- Definition of spatial filtering and its fundamentals;
- Smoothing spatial filtering;
- Highlight spatial filtering;

3. Digital image processing in the frequency domain applied to image enhancement

- Fundamentals of image transforms;
- Definition of the main image transforms;
- Discrete Fourier Transform (DFT) of two variables;
- Properties of the 2-D discrete Fourier transform;
- Definition of frequency domain filtering and its fundamentals;
- Denoising (low-pass and band-rejection filters) in the frequency domain;
- Enhancement (high pass) filtering in the frequency domain;

4. Medical image restoration

- Image degradation/restoration processes;
- Models and types of noise in images;
- Use of spatial filtering to restore noisy images;
- Use of frequency domain filtering to reduce periodic noise;
- Some special filtering for quantum noise smoothing.

6. **METODOLOGIA**

O curso será ofertado na modalidade presencial, com a sequência descrita no Programa. Durante os encontros haverá apresentação e discussão dos conteúdos do Programa. Será adotado material didático customizado e interativo, totalmente acessível pelo Teams, e organizado de acordo com o conteúdo descrito no

Programa. Serão utilizadas plataformas de acesso livre tais como ImageJ e Octave, porém o (a) discente poderão adotar outras plataformas de seu interesse. A plataforma Teams será utilizada como canal oficial de comunicação professor-aluno, e ainda como ambiente para recepção de trabalhos, divulgação de notas e disponibilização de materiais bibliográficos. O atendimento ao estudante será realizado conforme demanda dos (as) estudantes em horário a combinar ou pelo envio de mensagens direcionadas ao professor, ou ainda durante as aulas.

The course will be offered in person, with the sequence described in the Program. During the meetings there will be presentation and discussion of the Program contents. Customized and interactive teaching material will be adopted, fully accessible via Teams, and organized according to the content described in the Program. Free access platforms such as ImageJ and Octave will be used, but students will be able to adopt other platforms of their interest. The Teams platform will be used as an official teacher-student communication channel, and also as an environment for receiving work, publishing grades and making bibliographic materials available. Student support will be provided according to student demand at a time to be agreed upon or by sending messages directed to the teacher, or during classes.

7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará na forma de resolução de listas de exercícios. As listas de exercícios e o valor de pontuação máximo atribuído a cada lista serão disponibilizados na plataforma teams e previamente discutida com discentes e deverão ser realizados e entregues individualmente. Ao final será apresentado um projeto feito em grupo.

As listas exploram e reforçam conceitos abordados nos módulos, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide conceitos, trabalhe em grupo, e adquira habilidades relacionadas ao uso de ferramentas computacionais aplicadas ao processamento de imagens.

The assessment will take the form of solving lists of exercises. The lists of exercises and the maximum point value assigned to each list will be made available on the teams platform and previously discussed with students and must be completed and delivered individually. At the end, a group project will be presented.

The lists explore and reinforce concepts covered in the modules, offering the opportunity for students to consolidate concepts, work in groups, and acquire skills related to the use of computational tools applied to image processing.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. DEY, N. Classification Techniques for Medical Image Analysis and Computer Aided Diagnosis. Academic Press, 2019.
2. SINHA, G. R.; PATEL, B. C. Medical Image Processing . PHI Learning Pvt. Ltd., 2014
3. ARAGHI, T. K.; ABD MANAF, A. An enhanced hybrid image watermarking scheme for security of medical and non-medical images based on DWT and 2-D SVD. Future Generation on Computer Systems, v. 101, p. 1223-1246, 2019.
4. HE, K. et al. Transformers in medical image analysis. Intelligent Medicine, v. 3, n. 1, p. 59-78, 2023.
5. SUETENS, P. Fundamentals of medical imaging. Cambridge university press, 2017.

Complementar

1. SEMMLOW, J. L.; GRIFFEL, Benjamin. Biosignal and medical image processing . CRC press, 2021.
2. MCANDREW, A. A computational introduction to digital image processing. Boca Raton: CRC Press, 2016.
3. PALANI, Dr U. et al. Enhancement of medical image fusion using image processing. Journal of Innovative Image Processing , v. 2, n. 4, p. 165-174, 2020.
4. DU, J. et al. An overview of multi -modal medical image fusion. Neurocomputing , v. 215, p. 3-20, 2016.
5. SAGHEER, S. V. Mohd; GEORGE, S. N. A review on medical image denoising algorithms. Biomedical signal processing and control , v. 61, p. 102036, 2020.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Ana Claudia Patrocínio, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/10/2024, às 16:48, 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 **5816308** e o código CRC **19795305**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5816308



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Fundamentos em Neurociência e Neuroengenharia (Fundamentals in Neuroscience and Neuroengineering)							
Unidade Ofertante:	FEELT							
Código:	PPGEB34	Período/Série:	-		Turma:	U		
Carga Horária:					Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	-	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)	
Professor(A):	Alcimar B Soares				Ano/Semestre:	2025/01		
Observações:								

2. EMENTA

Introdução a neurociências. Modelos e circuitos neurais. Detecção de sinais neurais. Técnicas para processamento de sinais cerebrais. Aplicações em neuroengenharia.

3. JUSTIFICATIVA

A disciplina é relevante para a formação do pós-graduando em Engenharia Biomédica. Neuroengenharia e neurociência abrange uma grande gama de pesquisas em Engenharia Biomédica em diversos contextos, como por exemplo, no desenvolvimento de equipamentos e técnicas para reabilitação de déficits neuro motores, traumas no sistema nervoso e próteses e dispositivos de apoio à pessoas com deficiências motoras.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Possibilitar ao estudante uma visão geral e integrada dos fundamentos de neurociências e neuroengenharia, relacionando tais conhecimentos com os processos fisiológicos associados a atividades sensório-motoras e a atividades de alta ordem como controle motor, linguagem, cognição e memória.

Objetivos Específicos:

- *Neurociências*: Compreender os princípios gerais das relações cérebro-comportamento. Neurofisiologia básica e sistemas de neurotransmissão.
- *NeuroEngenharia*: Compreender as bases da instrumentação biomédica aplicada ao registro e análise da atividade eletrofisiológica. Técnicas de processamento e aplicações.

5. PROGRAMA

1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Apresentação do professor
- 1.2. Apresentação do conteúdo programático
- 1.3. Apresentação dos critérios de avaliação
- 1.4. Apresentação das datas de entrega das avaliações

- 1.5. Apresentação dos horários para atendimento aos estudantes
- 1.6. Apresentação das ferramentas de trabalho

2. FUNDAMENTOS EM NEUROCIÊNCIAS

Temas a serem abordados:

- 2.1. Mente-Cérebro
- 2.2. Neurônios e glia
- 2.3. Membrana celular
- 2.4. Potencial de membrana e potencial de ação

3. PROCESSO DE COMUNICAÇÃO NEURAL

- 3.1. Transmissão sináptica:
 - 3.1.1. Sinapses elétricas
 - 3.1.2. Sinapses químicas
 - 3.1.3. Sinapses no SNC e fora do SNC
 - 3.1.4. Sinapses inibitórias vs excitatórias
- 3.2. Princípios da integração sináptica

4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL

- 4.1. Circuitos neurais
- 4.2. Sentidos/sensações e processamento sensorial
 - 4.2.1. Introdução
 - 4.2.2. Visão
 - 4.2.3. Audição
 - 4.2.4. Sistema vestibular
 - 4.2.5. Sentidos Químicos - Olfato
 - 4.2.6. Sentidos Químicos - Paladar
 - 4.2.7 Sistema trigeminal
- 4.3. Movimento e controle central
 - 4.3.1. Introdução
 - 4.3.2. Estruturas neurais de controle
 - 4.3.3. Mapas sensório-motores
 - 4.3.4. Coordenação espacial do movimento

5. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PROCESSOS NEURAIS

- 5.1. Patch-clamp
- 5.2. 2-photon imaging
- 5.3. Eletrodos intraparenquimais
- 5.4. EletroCorticoGrafia
- 5.5. EletroEncefaloGrafia
- 5.6. PET, MRI
- 5.7. fMRI, DTI

6. PROCESSAMENTO DE SINAIS NEURAIS E APLICAÇÕES

- 6.1. Métodos para análise da atividade neural
 - 6.1.1. Imagética
 - 6.1.2. Modelos matemáticos para remoção de artefatos em sinais bioelétricos
 - 6.1.3. Técnicas de extração de características
- 6.2. Interfaces Cérebro-Máquina
 - 6.2.1. Técnicas de detecção
 - 6.2.2. Técnicas para decodificação da atividade neural
 - 6.2.3. Interfaces e aplicações
- 6.3. Aplicações em Neuroreabilitação

6. METODOLOGIA

PLANO DE DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Semana

Conteúdo

	1. INTRODUÇÃO
	1.1. Apresentação do professor
	1.2. Apresentação do conteúdo programático
1	1.3. Apresentação dos critérios de avaliação
	1.4. Apresentação das datas de entrega das avaliações
	1.5. Apresentação dos horários para atendimento aos estudantes
	1.6. Apresentação das ferramentas de trabalho
	2. FUNDAMENTOS EM NEUROCIÊNCIAS
2	2.1. Mente-Cérebro
	2.2. Neurônios e glia
	2. FUNDAMENTOS EM NEUROCIÊNCIAS
3	2.3. Membrana celular
	2.4. Potencial de membrana e potencial de ação
	3. PROCESSO DE COMUNICAÇÃO NEURAL
4	3.1. Transmissão sináptica:
	3.1.1. Sinapses elétricas
	3.1.2. Sinapses químicas
	3. PROCESSO DE COMUNICAÇÃO NEURAL
5	3.1.3. Sinapses no SNC e fora do SNC
	3.1.4. Sinapses inibitórias vs excitatórias
	3.2. Princípios da integração sináptica
6	4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL
	4.1. Circuitos neurais
	4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL
	4.2. Sentidos/sensações e processamento sensorial
	4.2.1. Introdução
	4.2.2. Visão
7	4.2.3. Audição
	4.2.4. Sistema vestibular
	4.2.5. Sentidos Químicos - Olfato
	4.2.6. Sentidos Químicos - Paladar
	4.2.7 Sistema trigeminal
	4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL
	4.3. Movimento e controle central
8	4.3.1. Introdução
	4.3.2. Estruturas neurais de controle
	4.3.3. Mapas sensório-motores
	4.3.4. Coordenação espacial do movimento
9	Seminários
10	Seminários
	5. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PROCESSOS NEURAIS
	5.1. Patch-clamp
	5.2. 2-photon imaging
11	5.3. Eletrodos intraparenquimais
	5.4. EletroCorticoGrafia
	5.5. EletroEncefaloGrafia
	5.6. PET, MRI
	5.7. fMRI, DTI

5. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PROCESSOS NEURAIS

- 5.1. Patch-clamp
- 5.2. 2-photon imaging
- 12 5.3. Eletrodos intraparenquimais
- 5.4. EletroCorticoGrafia
- 5.5. EletroEncefaloGrafia
- 5.6. PET, MRI
- 5.7. fMRI, DTI

- 13 Seminários

6. PROCESSAMENTO DE SINAIS NEURAIS E APLICAÇÕES

- 6.1. Métodos para análise da atividade neural
- 14 6.1.1. Imagética
- 6.1.2. Modelos matemáticos para remoção de artefatos em sinais bioelétricos
- 6.1.3. Técnicas de extração de características
- 6. PROCESSAMENTO DE SINAIS NEURAIS E APLICAÇÕES**
- 6.2. Interfaces Cérebro-Máquina
- 15 6.2.1. Técnicas de detecção
- 6.2.2. Técnicas para decodificação da atividade neural
- 6.2.3. Interfaces e aplicações
- 6.3. Aplicações em Neuroreabilitação
- 16 Atividade avaliativa final.

7. AVALIAÇÃO

CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A presença mínima para aprovação na disciplina é de 75% da carga horária descrita no cronograma.

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará por meio de seminários ministrados pelos estudantes e exercícios específicos em conformidade com os vários módulos da disciplina. As datas e horários para início e para conclusão das atividades, bem como à forma de acesso às mesmas e entrega, se darão conforme especificado no Programa.

As atividades avaliativas exploram e reforçam conceitos abordados nos módulos, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide conceitos, trabalhe em grupo, e adquira habilidades relacionadas aos temas da disciplina. Atividades entregues após a data prevista, e sem a devida justificativa, receberão nota zero.

A nota final do curso será calculada como o somatório das notas das atividades e ajustada para conceitos, conforme as normas do Programa.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

- Enoka, R M. Bases Neuromecânicas da Cinesiologia. São Paulo. Manole, 2000.
- Matthew N. Levy, Bruce A. Stanton, Bruce M. Koeppen. Fundamentos de fisiologia. Rio de Janeiro : Elsevier, 2006.
- Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre : Artmed, 2002.
- Arthur C. Guyton. Neurociência básica: anatomia e fisiologia. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, c1993.

Complementar

Aidley, D. J. The physiology of excitable cells. Cambridge: Cambridge University Press, c1971.
Farinatti, Paulo de Tarso Veras. Fisiologia e avaliação funcional. Rio de Janeiro : Sprint, 1992.
Sid Deutsch, Alice Deutsch. Understanding the nervous system: an engineering perspective. New York: IEEE, c1993.
Arthur C. Guyton. Fisiologia humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
R. F. Schmidt . Fisiologia sensorial. São Paulo : EPU, 1980.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Alcimar Barbosa Soares, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/10/2024, às 11:32, 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 **5818601** e o código CRC **9CC45079**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5818601



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Atividades Programadas / Programmed Activities									
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica / Faculty of Electrical Engineering									
Código:	PPGEB25		Período/Série:				Turma:		U	
Carga Horária:						Natureza:				
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:			Optativa(X)	
Professor(A):	Lucio Pereira Neves					Ano/Semestre:		2025/1		
Observações:										

2. EMENTA

Ações práticas ou teóricas relacionadas as seguintes linhas de pesquisa do Programa: Engenharia Clínica, Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias em Saúde, Tecnologias em Radiações, Imagens Médicas e Biológicas, Engenharia de Reabilitação e Biomecânica

SUMMARY

Practical or theoretical actions related to the following lines of research in the Program: Clinical Engineering, Development and Evaluation of Health Technologies, Radiation, Medical and Biological Imaging Technologies, Rehabilitation Engineering and Biomechanics

3. JUSTIFICATIVA

As Atividades Programadas visa possibilitar que o(a)s discentes se mantenham atualizados sobre em temas sobre a sua linha de pesquisa.

JUSTIFICATION

Scheduled Activities aim to ensure that students remain up to date on topics related to their research area.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Realizar atividades práticas ou teóricas, sob a orientação de docentes do Programa, que estejam relacionadas à integração entre a pesquisa, ensino e extensão.

General Objective:

Carry out practical or theoretical activities, under the guidance of teachers in the Program, that are related to the integration of research, teaching and extension.

Objetivos Específicos:

1. Organizar Seminários e Workshops
2. Fornecer Acesso a Recursos de Pesquisa Atualizados
3. Facilitar a Participação em Conferências e Simpósios
4. Implementar Sessões de Treinamento Avançado
5. Estabelecer um Programa de Mentoria
6. Incentivar a Publicação de Resultados de Pesquisa

Specific Objectives:

1. Organize Seminars and Workshops
2. Provide Access to Updated Research Resources
3. Facilitate Participation in Conferences and Symposiums
4. Implement Advanced Training Sessions
5. Establish a Mentorship Program
6. Encourage Publication of Research Findings

5. PROGRAMA

1. Definição de temática central da Atividade Programada
2. Definição de cronograma para realização de Atividades Programadas
3. Execução de Atividades Programadas, com o envolvimento ativo dos estudantes
4. Realização de divulgação dos resultados das Atividades Programadas, em Português e Inglês, no âmbito da UFU e de outras instituições (e.g., instituições de ensino, pesquisa, empresas, sociedades científicas, associações, etc.)

PROGRAM

1. Definition of the central theme of the Programmed Activity
2. Defining a timetable for carrying out Programmed Activities
3. Carrying out Programmed Activities with the active involvement of students
4. Dissemination of the results of the Programmed Activities, in Portuguese and English, within UFU and other institutions (e.g. teaching and research institutions, companies, scientific societies, associations, etc.)

6. METODOLOGIA

As aulas serão no formato híbrido, sendo 90% remota e 10% presenciais.

Durante a disciplina, serão organizados eventos, s serem ministrados pelo(a)s discentes. Todos os eventos terão certificados, com a carga horária, em que será contabilizada 1 hora/aula por hora fornecida no certificado.

Além disso, os discentes poderão solicitar a contabilização de horas (apresentando os certificados), de atividades realizadas após o ingresso no Mestrado ou Doutorado, com a seguinte conversão de horas (os certificados só podem ser utilizados uma vez):

Participação em eventos: 15 horas/aula por evento

Palestras proferidas pelo(a) discente: 4 horas/aula

Organização de eventos / atividades de extensão, ensino ou pesquisa: 1 hora/aula por hora fornecida no certificado

Demais atividades: 1 hora/aula por hora fornecida no certificado

METHODOLOGY

Classes will be conducted in a hybrid format, with 90% remote and 10% in-person.

During the course, events will be organized and conducted by the students. All events will include certificates indicating the number of hours, with 1 class hour counted for each hour provided on the certificate.

Furthermore, students may request the accreditation of hours (by presenting the certificates) for activities carried out after enrolling in the Master's or Doctorate program, using the following hour conversion (certificates can only be used once):

Participation in events: 15 class hours per event

Lectures delivered by the student: 4 class hours

Organization of events / extension activities, teaching, or research: 1 class hour per hour provided on the certificate

Other activities: 1 class hour per hour provided on the certificate

7. AVALIAÇÃO

As notas serão atribuídas pela avaliação das atividades pelo docente da disciplinas, por meio de relatórios sobre cada atividade.

ASSESSMENT

Grades will be assigned based on the evaluation of activities by the course instructor, through reports on each activity.

8. BIBLIOGRAFIA

BÁSICA / BASIC BIBLIOGRAPHY

1. ALBUQUERQUE, U. P. Speaking in public about science: A quick guide for the preparation of good lectures, seminars, and scientific presentations. 2014.

2. VILCAHUAMÁN, L.; RIVAS, R. Healthcare Technology Management Systems: Towards a new organizational model for health services. San Diego, CA, USA: Academic Press, 2017.

3. SEERAM, E. et al. Research for medical imaging and radiation sciences. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2022.

4. COOPER, R. A.; OHNABE, H.; HOBSON, D. A. (EDS.). An Introduction to Rehabilitation Engineering. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2006.

5. FERNANDA CARLA WASNER VASCONCELOS. Produtos Técnicos Como Instrumentos De Divulgação Científica. [S.l.]: EDITORA APPRIS, 2020.

COMPLEMENTAR / COMPLEMENTARY BIBLIOGRAPHY

1. HARMON, J. E.; GROSS, A. G. The craft of scientific communication. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press, 2010.

2. SCHIELE, B.; CLAESSENS, M.; SHI, S. (EDS.). Science communication in the world: Practices, theories and trends. 2012. ed. Dordrecht, Netherlands: Springer, 2012.

3. KLAFF, O. Pitch anything: An innovative method for presenting, persuading, and winning the deal. [s.l.] McGraw-Hill Education, 2011.

4. FERNANDA CARLA WASNER VASCONCELOS. Produtos Técnicos Como Instrumentos De Divulgação Científica. [S.l.]: EDITORA APPRIS, 2020.

5. UKNOVSKY, A.; BOWERS, J. SELL YOUR RESEARCH: Public speaking for scientists. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2020

9. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Lucio Pereira Neves, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/10/2024, às 18:31, 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 **5820665** e o código CRC **BAA0C075**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5820665



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Biomédica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N, Sala 115 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG,
CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4761 - www.ppgeb.feelt.ufu.br - ppegb@feelt.ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Empreendedorismo e Inovação em Saúde (Entrepreneurship and Innovation in Health)									
Unidade Ofertante:	FEELT/PPGEB									
Código:	PPGEB32		Período/Série:				Turma:			
Carga Horária:						Natureza:				
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:		Optativa:	(X)	
Professor(A):	Eduardo Lázaro Martins Naves					Ano/Semestre:		2025/1		
Observações:										

2. EMENTA

- Tecnologia: a parte menos compreendida e a que mais inova e gera receita em saúde
- Combinando perspectivas acadêmicas e da indústria para inovação na saúde
- Setor de saúde como fonte de crescimento econômico para qualquer nação

3. JUSTIFICATIVA

A área da saúde tem sido beneficiada pelos avanços científicos e tecnológicos providos pela engenharia biomédica numa escala sem precedentes nos últimos anos. Neste cenário, a disciplina Empreendedorismo e Inovação em Saúde torna-se fundamental para a formação do pós-graduando em engenharia biomédica. Observado que ela aborda aspectos básicos a serem considerados na transformação de uma ideia inovadora num modelo de negócio para o setor de tecnologia em saúde.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Fornecer uma visão geral e uma introdução aos setores inovadores que impulsionam as melhorias na área da saúde e bem estar.

Objetivos Específicos:

- Compreender o ecossistema no qual saúde, empreendedorismo e tecnologia se encontram
- Identificar as tendências em inovação científica para a saúde
- Entender os passos básicos para se elaborar um plano de negócio no setor
- Analisar o cenário brasileiro x casos de sucesso implementados em outros países

5. **PROGRAMA**

- Tendências nos setores de tecnologia aplicada a saúde
- Dispositivos médicos e tecnologia da informação
- Modelos de negócios no setor de tecnologia em saúde
- Startups de tecnologia em saúde
- Restrições regulatórias e do mercado consumidor
- Casos de sucesso nacionais e internacionais

6. **METODOLOGIA**

O conteúdo programático será desenvolvido conforme segue:

- Atividades presenciais (aulas, estudos dirigidos, seminários, debates, etc.): 30hs
- Atividades remotas (mentoria na execução das tarefas propostas, esclarecimento de dúvidas, etc.): 15hs

Técnicas de ensino:

Aulas presenciais utilizando recursos audiovisuais

Atividades remotas na Plataforma Microsoft Teams ou Google Meet.

Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos, pesquisas, estudos de caso, encontros para discussão de dúvidas.

Recursos didáticos:

Livros e artigos científicos;

Internet;

Bases de dados científicos;

Plataformas de longo alcance,

Mídias sociais e serviços de e-mails.

Plataformas e mídias sociais

Microsoft Teams

Google Meet

Moodle

Mconf/RNP

Acesso a bibliografia:

Os estudantes terão acesso a bibliografia disponibilizada on-line pela biblioteca da UFU, periódicos que disponibilizam gratuitamente acesso à sua base de dados e links de livros gratuitos fornecidos pelas editoras.

7. AVALIAÇÃO

Tarefas individuais e em grupo serão propostas durante o semestre (valor total: 100 pontos). O conceito final do discente será obtido a partir da somatória das respectivas notas obtidas nas diversas tarefas propostas ao longo do semestre. As tarefas poderão incluir exercícios propostos, estudos dirigidos, seminários, debates, estudos de caso, elaboração e apresentação de pitch (apresentação de curta duração), etc.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

Lawton Robert Burns. The Business of Healthcare Innovation. Cambridge University Press; 3rd ed., 2020.

Herzlinger, Regina E.. Innovating in Healthcare: Creating Breakthrough Services, Products, and Business Models. Reino Unido, Wiley, 2021.

Bronzino, J D (Editor). Medical Devices and Systems. The Biomedical Engineering Handbook, Third Edition. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL, 2006.

Complementar

Lawton R Burns and Gordon G Liu. China's Healthcare System and Reform. Cambridge University Press; 1st ed, 2017.

Philip A. Rea, Mark V. Pauly, and Lawton R. Burns. Managing Discovery in the Life Sciences: Harnessing Creativity to Drive Biomedical Innovation. Cambridge University Press, 2020.

Annalluza B. Dallari and Gustavo F. C. Monaco. LGPD na Saúde. Revista dos Tribunais; Nova Edição, 2021.

Akay, Metin. Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering (6 volumes), John Wiley & Sons, 2006.

Artigos científicos e outros materiais complementares diversos disponíveis na internet

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso: _____



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Lazaro Martins Naves, Membro de Colegiado**, em 25/10/2024, às 00:30, 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 **5820901** e o código CRC **97D6C656**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5820901



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Estudo Orientado II: Análise e Programação Orientada a Objetos									
Unidade Ofertante:	FEELT									
Código:	PPGEB44A		Período/Série:				Turma:	Mestrado		
Carga Horária:						Natureza:				
Teórica:	45	Prática:	00	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)			
Professor(A):	Edgard Afonso Lamounier Júnior					Ano/Semestre:	2025/1			
Observações:	Ter noções de programação em C.									

2. EMENTA

- Introdução à programação orientada a objetos, classes e objetos, atributos e métodos de classes, encapsulamento, herança, polimorfismo, aplicação em estrutura e banco de dados, padrões de projeto e templates.

3. JUSTIFICATIVA

- A disciplina de Programação Orientada a Objetos é fundamental para o curso de pós-graduação em Engenharia Biomédica. Atualmente, é o paradigma de programação mais utilizado na indústria e na academia. A programação orientada a objetos, juntamente com a arquitetura cliente/servidor, são consideradas como tecnologias que revolucionaram a computação mundial. Diante deste cenário, é de extrema importância que o discente do curso esteja habilitado a trabalhar com este paradigma de programação.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Fornecer ao aluno os conceitos de orientação a objeto, bem como capacitá-lo a desenvolver sistemas computacionais utilizando a técnica de orientação a objetos.

Objetivos Específicos:

- Desenvolver habilidades de resolver problemas de engenharia mapeados como uma solução orientada a objetos.
- Desenvolver sistemas computacionais de médio porte, utilizando técnicas de análise e programação orientada a objetos.

5. PROGRAMA

Fundamentos da programação orientada a objetos

- 1.1. Paradigmas de linguagens de programação
- 1.2. Tipos de dados abstratos e o conceito de classes
- 1.3. Importância da Programação Orientada a Objetos na Eng. da Computação
- 1.4. Membros e métodos de uma classe: encapsulamento
- 1.5. Classes, objetos e construtores – Encapsulamento

- 1.6. Acessando membros e métodos de um objeto

Herança

- 2.1. Introdução
- 2.2. Classes bases e classes derivadas
- 2.3. Acessando membros de classes derivadas
- 2.4. Membros protected
- 2.5. Construtores e métodos em classes derivadas
- 2.6. Exemplos de aplicação

Polimorfismo

- 3.1. Introdução
- 3.2. Conversão de objetos de classe base para classe derivada
- 3.3. Exemplos de polimorfismo
- 3.4. Classes e métodos abstratos
- 3.5. Sobrecarga de operadores
- 3.6. Desenvolvimento de *templates* (gabaritos)
- 3.7. Exemplos de aplicação

Tratamento de exceções

- 4.1. Introdução
- 4.2. Visão geral do tratamento de exceções
- 4.3. Manipulação de arquivos textos e arquivos binários
- 4.4. Comandos *try*, *catch* e *finally*
- 4.5. Classes de exceção definidas pelo desenvolvedor
- 4.6. Exemplos de aplicação

Aplicações em estruturas de dados

- 5.1. Conceitos e aplicações de estruturas de dados
- 5.2. Estrutura de dados Pilha
- 5.3. Estrutura de dados Fila
- 5.4. Estrutura de dados Lista
- 5.5. O paradigma da orientação a objetos aplicado em estruturas de dados

Idiomas e padrões de programação orientada a objetos

- 6.1. O Padrão de projeto GoF
- 6.2. Padrões de arquitetura (MVC e Broker)
- 6.3. Exemplos de aplicação

Estudo de caso 1: Aplicação em arquivos

- 7.1. Introdução
- 7.2. Conceito e aplicações de arquivos
- 7.3. Arquivos do tipo texto
- 7.4. Arquivos do tipo binário
- 7.5. Exemplos de aplicação

Estudo de caso 2: Banco de dados

- 8.1. Introdução
- 8.2. Modelo de banco de dados relacionais
- 8.3. Criando uma base de dados

6. METODOLOGIA

Técnicas de ensino que serão utilizadas: Aulas expositivas, programação em aula.

7. AVALIAÇÃO

A avaliação será feita por meio de trabalhos envolvendo a programação orientada a objetos.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. ASCENCIO, Ana Fernanda e de CAMPOS, Edilene Aparecida; **Fundamentos da programação de computadores - Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java**, 2ª. Edição, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2007.
2. DEITEL, H., DEITEL, P., LISTIFIELD, J., NIETO, T., YAEGER, C. E ZLATKINA. M.; **C# - Como Programar**, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2008.
3. MIZRAHI, Victorine Viviane; **Treinamento em Linguagem C++**, Módulos 1 e 2, 2ª. Edição, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2008.

Complementar

4. VAREJÃO, F. M.; **Linguagens de programação - Conceitos e técnicas**, Elsevier, Rio de Janeiro, 2004.
5. BARNES, D. J; KÖLLING, M. **Programação orientada a objeto com JAVA**, São Paulo, 2004.
6. DEITEL, H. e DEITEL, P.; **Java - Como Programar**, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2010.
7. SAVITCH, W.; **C++ Absoluto**, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2004.
8. MENDES, D.; **Programação JAVA com ênfase em Orientação a Objetos**, Novatec, 2009.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Edgard Afonso Lamounier Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/10/2024, às 17:04, 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 **5824279** e o código CRC **1AB4BF53**.



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	PROCESSAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS									
Unidade Ofertante:	FEELT									
Código:	PPGEB39		Período/Série:		-		Turma:		-	
Carga Horária:						Natureza:				
Teórica:	45 h	Prática:	0	Total:	45 h	Obrigatória:		(x)	Optativa:	()
Professor(A):	João Batista Destro Filho					Ano/Semestre:		2025/1		
Observações:										

2. EMENTA

Sinais e sistemas. Teorema de amostragem. Sinais determinísticos e transformada de Fourier. Variáveis aleatórias. Densidade espectral de potência. Processos estocásticos.

3. JUSTIFICATIVA

A pesquisa em Engenharia Biomédica exige a avaliação quantitativa de dados biométricos e dados coletados em organismos, sendo que para isto existem varias abordagens. Esta disciplina foca nas ferramentais mais clássicas de análise espectral do dia-a-dia , bastante ligada aos equipamentos médicos e se constituindo em alicerce para o aprendizado posterior de técnicas mais refinadas.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Aprimorar conceitos para a análise de sinais biológicos estacionários com enfoque particular no contexto aplicativo de engenharia biomédica, através de uma aproximação estatística rigorosa, aliada a uma visão intuitiva das ferramentas, com contextualização e visualização da teoria através de processamento de sinais reais.

Objetivos Específicos:

Avaliar e processar sinais biomédicos reais. Aprimorar técnicas de manipulação de dados. Estudo de conceitos processamento de sinais: transformadas. Aplicação das transformadas em estudo de casos reais. Discussão dos resultados e interpretação fisiológica/clínica. Leitura crítica de artigos da literatura

5. PROGRAMA

5.1. Características gerais de sinais biológicos e banco de dados

5.2. Sinais determinísticos

- Transformada de Laplace: conceitos e principais exemplos.
- Transformada de Fourier: conceitos, condição de existência, propriedades.

- iii. Interpretação intuitiva da transformada de Fourier.
- iv. Exemplos de sinais deterministas, sistemas lineares e representação frequencial.
- v. Estudo de caso em sinais sintéticos e em eletrocardiografia (ECG).

5.3 Variáveis aleatórias

- i. Função densidade de probabilidade: principais tipos, propriedades, estimação através de histograma.
- ii. Momentos estatísticos: definição, estimação e interpretação.
- iii. Função característica: visualização e interpretação.
- iv. Tripé estatístico: relações entre função densidade de probabilidade, momentos e função característica.
- v. Correlação estatística, Independência e Estacionariedade.
- vi. Estudo de caso em sinais de eletroencefalografia (EEG).

5.4. Processos estocásticos estacionários

- i. Densidade de probabilidade conjunta: estimação e interpretação.
- ii. Momentos conjuntos: estimação.
- iii. Função de autocorrelação: interpretação, estimação e propriedades.
- iv. Densidade espectral de potência: definição, estimadores, limitações e discussão intuitiva.
- v. Processos estocásticos não-estacionários: introdução.
- vi. Estudo de caso baseado em sinais biomédicos

HORARIO DAS AULAS

Haverá aulas às **quintas-feiras no horario 07h10 - 09h40.**

CRONOGRAMA

A utilização do tempo no cronograma abaixo consiste na seguinte estratégia. Em uma semana, o professor apresenta os conteúdos novos, propondo ao final um trabalho prático. Na semana seguinte, este trabalho será desenvolvido, sendo que na aula subsequente, ocorrerão seminários organizados pelos alunos. Assim, os estudantes apresentam a evolução do conhecimento desde a aula anterior até aquele momento, seja em forma de slides .pptx, seja através de documentos escritos.

Semana e Período	Conteúdo (vide programa)	Atividades dos estudantes	Aulas	Tarefas
S1 - S2	1. Características gerais de sinais biológicos e banco de dados	Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos.	Aula 1 Aula 2	T1
		Divisao da turma em equipes Conexao dos estudantes ao espaço Teams do curso		

S3 - S4	2i Transformada Laplace 2ii Transformada Fourier	Leitura de livros básicos e artigos didáticos Simulações simples	Aula 3 Aula 4	T2
S5 - S6	2iii - Interpretação intuitiva Fourier 2iv - Exemplos simples	Programação computacional de casos simples e discussão dos resultados	Aula 5 Aula 6	T3
S7 - S8	2v - Estudo de caso ECG	Busca de dados em repositórios Programação computacional e testes	Aula 7 Aula 8	T4
S9 - S10	3 i - iv: Função densidade e característica, momentos, tripe	Estudo de materiais pedagógicos, busca de artigos que façam uso da ferramenta	Aula 9 Aula 10	T5
S11 - S12	3 v - vi: correlação, estacionariedade, estudo de caso	Leitura de material didático. Programação computacional.	Aula 11 Aula 12	T6
S13 - S14	4 i-iii: densidade de probabilidade, momentos, função de autocorrelação	Leitura de material didático. Busca de informações e artigos na literatura exemplificando os conceitos estudados	Aula 13 Aula 14	T7
S15 - S16	4 iv - v: densidade espectral e processos estocásticos	Estudo e programação da ferramenta, aplicação em sinais simples.	Aula 15 Aula 16	T8
S17	4 iv: estudo de caso e conclusão geral do curso	Desenvolvimento do estudo de caso final em equipe, apresentação dos resultados em aula	Aula	T9

6. METODOLOGIA

O curso será desenvolvido em equipes, preferencialmente constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento em cada equipe.

As aulas terão como ferramenta de apoio o Microsoft Teams, e também comunicação através de emails. Tudo isso facilita a organização dos materiais pedagógicos a serem disponibilizados, a comunicação fora de sala de aula, e o envio de tarefas.

7. AVALIAÇÃO

Serão estipuladas tarefas em equipe e/ou individuais, conforme a composição da turma (em termos da quantidade de alunos, e também da distribuição da turma por áreas do conhecimento – exatas e áreas não-exatas), ao longo do curso. Estas tarefas serão semanais, atribuindo-se um valor máximo de 72 pontos para o conjunto de tarefas distribuídas ao longo do semestre. O envio das tarefas ao docente deverá acontecer em datas pré-estabelecidas, de comum acordo entre o professor e os discentes. A entrega destas tarefas após tais datas, sem a prévia comunicação com o professor, levará a uma redução da nota máxima a ser atribuída à tarefa. A proposta inicial das tarefas e respectivas datas de entrega estão estipuladas no cronograma do item 5, a ser discutida e fixada com os alunos na primeira aula. Estas tarefas envolvem:

- Atividades de leitura de textos, ou de artigos, ou da elaboração de resenhas ou de sínteses a partir do uso de materiais propostos pelo professor (vídeos, capítulos de livros, etc).
- Atividades de desenvolvimento de textos ou de pequenos trabalhos, simulação ou cálculo computacional, a partir do conteúdo apresentado.
- Realização de síntese bibliográfica na área da tese do aluno, envolvendo avaliação das ferramentas de processamento de sinais empregadas.

Os demais 28 pontos correspondem a avaliações de participação efetiva às aulas presenciais de quinta-feira, e a postura do estudante relativamente ao andamento do curso e às solicitações do docente. A presença às aulas semanais será avaliada por lista de presença, a ser distribuída em horário aleatório. Fundamental relevância para o bom andamento do curso, e que será também avaliado nestes 28 pontos, referem-se à pro-atividade de estudante, destacando-se a necessidade de consulta de email diária durante a semana comercial (objetivando garantir uma comunicação regular entre o docente e os estudantes da disciplina fora da sala de aula).

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

- AKAY, M. Time Frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing, IEEE Press, 1998, 512 p.
- COHEN, A Biomedical Signal Processing. Vols. 1,2. CRC Press, USA, 1986.
- FELLER, W. Statistics, vol. 2. John Wiley and Sons Inc., USA, 1975.
- HAYKIN, S. Adaptive Filter Theory. Prentice-Hall Inc., USA, 1990.
- HAYKIN, S. Na Introduction to Random Signals and Communication Theory. Prentice-Hall Inc., USA, 1990.

Complementar

- i. LATHI, B.P. **Sistemas de Comunicação**. Prentice-Hall do Brasil Inc., 1960.
- ii. PAPOULIS, A. Probability, random variables and stochastic processes. McGraw-Hill Inc, NY, USA, 1994. 456 pgs.
- iii. NANDI, AK, editor. Blind estimation using higher-order statistics. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA, 1999, 154 pgs.
- iv. NIKIAS, CL and PETROPULU, AP. Higher-order spectra analysis: a nonlinear signal processing framework. Prentice-Hall, Inc, New Jersey, USA, 1993, 345 pgs.
- v. MATHEWS, VJ. and SICURANZA, G.L. Polynomial signal processing, John Wiley and Sons Inc, NY, USA, 2000, 3345 pgs.

Para enriquecimento dos estudos. No mínimo 5 títulos.

9. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **João Batista Destro Filho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/10/2024, às 11:51, 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 **5826982** e o código CRC **922D363C**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5826982



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	ESTUDO ORIENTADO I - ANALISE DO RUÍDO ELETROFISIOLÓGICO - TEORIA E PRÁTICA					
Unidade Ofertante:	FEELT					
Código:	PPGEB	Período/Série:	-	Turma:	-	
Carga Horária:				Natureza:		
Teórica:	45 h	Prática:	0	Total:	45 h	Obrigatória: Optativa(x)
Professor(A):	João Batista Destro Filho				Ano/Semestre:	2025/1
Observações:	Esta disciplina não possui horários por ser estudo orientado					

2. EMENTA

Aspectos quantitativos da análise da atividade bioelétrica em diferentes modelos. Revisão geral sobre neurofisiologia celular. Introdução ao ruído em eletrofisiologia. Matrizes multieletródo: histórico, fabricação, biocompatibilidade, avanços recentes. Recordação dos conceitos de densidade espectral de potência. Cálculos baseados em sinais reais. Seminários.

3. JUSTIFICATIVA

A atividade bioelétrica apresenta amplitudes muito baixas no contexto do sistema nervoso, e portanto, do ponto de vista da engenharia biomédica, é necessário conhecer os ruídos envolvidos para permitir uma correta captação e análise quantitativa eficaz. A disciplina objetiva aprofundar esses tópicos, incluindo estudo de casos.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Desenvolver estudo aprofundado de diversos aspectos associados à pesquisa com sinais de ruído que perturbam registros eletrofisiológicos através de matrizes multieletródo (MEA).

Objetivos Específicos:

Fazer estudo de caso baseado em diversas técnicas recentes de processamento de sinais, realizando simulações com dados da vida real.

5. PROGRAMA

5.1 - Revisão geral sobre neurofisiologia celular e ruídos

5.2 - Introdução ao ruído em eletrofisiologia

5.3 - Matrizes multieletródo: histórico, fabricação, biocompatibilidade, avanços recentes.

5.4 - Recordação dos conceitos de densidade espectral de potência

5.5 - Levantamento bibliográfico

5.6 - Calculos baseados em sinais reais

5.7 - Seminários e redação de artigo

CRONOGRAMA

A utilização do tempo no cronograma abaixo consiste na seguinte estratégia. Em uma semana, as 3 horas associadas às atividades do curso correspondem à aula presencial, onde ocorrerão seminários organizados pelos alunos, bem como a apresentação de novos conteúdos teóricos. Durante este tempo, os estudantes apresentam a evolução do conhecimento desde a aula anterior até aquele momento, seja em forma de slides .pptx, seja através de documentos escritos. Ao final da aula presencial, divulgam-se as atividades subseqüentes, a serem desenvolvidos nos próximos 15 dias. Na semana seguinte, os estudantes estarão focados no desenvolvimento de trabalhos propostos pelo professor aos diferentes grupos de alunos participantes da disciplina.

Semana e Período	Conteúdo (vide programa)	Atividades estudantes	Aulas	Tarefas
S1 – S2	5.1 - Revisão geral sobre neurofisiologia	Conexao aos estudantes ao espaço do curso	Aulas 1 e 2	T1
		Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos.		
S3 – S4	5.2 - Introdução ao ruído em eletrofisiologia	Divisao da turma em equipes		T1
		Leitura de livros básicos e artigos didaticos	Aulas 3 e 4	
S5 – S6	5.3 - Matrizes multieletrodo: histórico, fabricação	Videos didáticos e tutoriais para uso de programas simples	Aulas 5 e 6	T3
S7 – S8	5.3 - Matrizes multieletrodo: biocompatibilidade, avanços recentes	Separação e escolha dos dados, Programação computacional	Aulas 7 e 8	T4
S9 – S10	5.4 - Recordação dos conceitos de densidade espectral de potencia	Busca de revisões recentes da literatura. Estudo de materiais pedagógicos e das revisões.	Aulas 9 e 10	T5

S11 - S12	5.5 - Levantamento bibliográfico	Busca de revisões recentes da literatura. Estudo de materiais pedagógicos e das revisões.	Aulas 11 e 12	T6
S13 - S14	5.6 - Cálculo baseado em sinais reais	Busca de revisões recentes da literatura. Estudo de materiais pedagógicos e das revisões. Videos didáticos.	Aulas 13 e 14	T7
S15 - S16	5.6 - Cálculo baseado em sinais reais	Pesquisa bibliográfica aprofundada na literatura, seleção de dados e situações clinicas para processamento.	Aulas 15 e 16	T8
S17	5.7 - Seminário final e redação de artigo	Processamento de dados, discussão dos resultados, e confronto com a literatura levantada na semana anterior.	Aulas 17	T9

6. METODOLOGIA

O curso será desenvolvido em equipes, preferencialmente constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento em cada equipe.

As aulas terão como ferramenta de apoio o Microsoft Teams, e também comunicação através de emails. Tudo isso facilita a organização dos materiais pedagógicos a serem disponibilizados, a comunicação fora de sala de aula, e o envio de tarefas.

7. AVALIAÇÃO

Serão estipuladas tarefas em equipe e/ou individuais, conforme a composição da turma (em termos da quantidade de alunos, e também da distribuição da turma por áreas do conhecimento - exatas e áreas não-exatas), ao longo do curso. Estas tarefas serão semanais, atribuindo-se um valor maximo de 72 pontos para o conjunto de tarefas distribuídas ao longo do semestre. O envio das tarefas ao docente deverá acontecer em datas pré-estabelecidas, de comum acordo entre o professor e os discentes. A entrega destas tarefas após tais datas, sem a prévia comunicação com o professor, levará a uma redução da nota máxima a ser atribuída à tarefa. A proposta inicial das tarefas e respectivas datas de entrega estão estipuladas no cronograma do item 5, a ser discutida e fixada com os alunos na primeira aula. Estas tarefas envolvem:

- Atividades de leitura de textos, ou de artigos, ou da elaboração de resenhas ou de sínteses a partir do uso de materiais propostos pelo professor (vídeos, capítulos de

livros, etc).

- Atividades de desenvolvimento de textos ou de pequenos trabalhos, simulação ou cálculo computacional, a partir do conteúdo apresentado.
- Realização de síntese bibliográfica na área da tese do aluno, envolvendo avaliação das ferramentas de processamento de sinais empregadas.

Os demais 28 pontos correspondem a avaliações de participação efetiva às aulas presenciais de quinta-feira, e a postura do estudante relativamente ao andamento do curso e às solicitações do docente. A presença às aulas semanais será avaliada por lista de presença, a ser distribuída em horário aleatório. Fundamental relevância para o bom andamento do curso, e que será também avaliado nestes 28 pontos, referem-se à pro-atividade de estudante, destacando-se a necessidade de consulta de email diária durante a semana comercial (objetivando garantir uma comunicação regular entre o docente e os estudantes da disciplina fora da sala de aula).

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

CHIAPPALONE, M; VATO, A.; TEDESCO, M. B.; MARCOLI, M.; DAVIDE, F.; MARTIONIA, S. . Networks of neural coupled to microelectrode arrays: a neural sensory system for pharmacological applications. **Biosensors and Bioelectronics**. v. 18, p. 627-634, May 2003.

CHIAPPALONE, M.; BOVE, M.; VATO, A.; TEDESCO, M.; MARTINOIA, S. Dissociated cortical networks show spontaneously correlated activity patterns during in vitro development. **Brain Research**, vol. 1093, Issue 1, p. 41-53, 6 June 2006.

CINCOTTI, F., MATTIA, D., ALOISE, F., BUFALARI, S., ASTOLFI, L., FALLANI, F. D., BABILONI, F.. High-resolution EEG techniques for brain-computer interface applications. **Journal of Neuroscience Methods**, vol 167, issue 1, pp.31-42, Jan 2008.

CVETKOVIC, D.; COSIC, I. **States of Consciousness - Experimental Insights into Meditation, Waking, Sleep and Dreams**. Springer, German, 291 p., 2011.

Complementar

COSSU, G. Therapeutic options to enhance coma arousal after traumatic brain injury: state of the art of current treatments to improve coma recovery. **British Journal of Neurosurgery**, vol. 28, no.2, pp.187-198, April 2014.

ENGEL JR., J., SILVA, F. L.. High-frequency oscillations – where we are and where we need to go. **Progress In Neurobiology**, vol. 98, issue 3, pp. 316-318, Sept. 2012.

FREEMAN, W. J. **Neurodynamics: An Exploration in Mesoscopic Brain Dynamics**. Springer-Verlag, London, UK. 2000, 419 pp.

EYTAN, D. e S. MAROM. Dynamics and Effective Topology Underlying Synchronization in Networks of Cortical Neurons. **The Journal of Neuroscience**, v.26, n.33, p.8465-8476. Aug. 2006.

FROMHERZ, P. Semiconductor chips with ion channels, nerve cells and brain. **Physica**, vol. 16, 2003, p. 24-34.

IEEE Proceedings, vol. 89, no. 7, July 2001. Special Issue on Neural Engineering.

IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol.50, n.5, 2003. Special Issue on Epileptic Seizure Prediction.

LEWICKI, M.S. A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural action potentials. **Network-Comput. Neural Systems**. 9, R53-R78,1998.

MAROM, S.; SHAHAF, G.. Development, learning and memory in large random networks of cortical neurons: lessons beyond anatomy. **Quarterly Reviews of Biophysics**, v.35, p.63-87. 2002.

RANGAYYAN, R. M. **Biomedical Signal Analysis**. Piscataway, NJ. 2001

RUTTEN, W. Selective electrical interfaces with the nervous system. **Ann Rev Biomed Engineering** 2002, 4: 407 - 452.

Para enriquecimento dos estudos. No mínimo 5 títulos.

9. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **João Batista Destro Filho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/10/2024, às 12:01, 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 **5827025** e o código CRC **DE46A833**.

Referência: Processo nº 23117.070902/2024-87

SEI nº 5827025