

---

**Ano Letivo** 2021-22

---

**Unidade Curricular** MÉTODOS COMPUTACIONAIS EM BIOENGENHARIA

---

**Cursos** BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 19071024

---

**Área Científica** BIOENGENHARIA

---

**Sigla** BIOENG

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 529

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 9, 8

---

**Línguas de Aprendizagem** Português ou Inglês

**Modalidade de ensino**

Presencial ou misto

**Docente Responsável**

Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S2	28T; 28PL	156	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

N/A

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

- Conhecer a teoria subjacente aos métodos computacionais vulgarmente utilizados em Bioengenharia;
- Desenvolver competências para aplicar esses métodos na prática usando ferramentas de software;
- Conhecer e saber aplicar métodos básicos de análise e modelação de dados.

### **Conteúdos programáticos**

Introdução ao Matlab e aos módulos numéricos e científicos de Python (NumPy, SciPy, PyMc).

Conceitos básicos de análise numérica:

Precisão, Erros de arredondamento e de truncatura.

Raízes de Polinomiais e solução de equações algébricas lineares.

Matrizes, Inversas, valores e vetores próprios.

Aproximação de curvas, interpolação, regressão linear

Números aleatórios e simulação

Integração e diferenciação numérica

Introdução à análise e modelação de dados

Conceitos gerais sobre aprendizagem máquina e mineração de dados data

Aprendizagem supervisionada (árvores de decisão, classificação Bayesiana, redes neuronais); aprendizagem não supervisionada (algoritmos de clustering);

Avaliação de técnicas de aprendizagem automática (modelos de classificação, análise de clusters)

Modelos de predição

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Nas aulas teóricas, o professor introduz os conceitos teóricos da disciplina, e discute a sua implementação tanto em Python como em Matlab.

Nas aulas práticas, os métodos introduzidos são aplicados em problemas práticos de Bioengenharia, ou realizam trabalhos mais longos, com guião, no computador.

A avaliação compreenderá um exame final escrito (50%) e projetos práticos de BioEngenharia (50%).

### Bibliografia principal

Ernesto Costa, Programação em Python -- Fundamentos e Resolução de Problemas, <http://www.fca.pt/pt/catalogo/informatica/programacao/programacao-em-python/>

Joey Bernard, Python Recipes Handbook: A Problem-Solution Approach, Apress, 2016, ISBN 978-1-4842-0241-8, <https://www.amazon.com/Python-Recipes-Handbook-Problem-Solution-Approach/dp/1484202422>

S.Chapra, Applied Numerical Methods With MATLAB For Engineers And Scientists, 3<sup>rd</sup> Ed, McGraw-Hill 2012, <https://www.amazon.com/Applied-Numerical-Methods-Engineers-Scientists/dp/0073397962/>

S. Dunn, Numerical methods in Biomedical Engineering, Academic Press (2005), <https://www.amazon.com/Numerical-Methods-Biomedical-Engineering-Stanley/dp/0121860310>

Jiawei Han, Micheline Kamber and Jian Pei (Authors); Data Mining: Concepts and Techniques,

Morgan Kaufmann, 3rd edition, 2011, [https://www.amazon.com/Data-Mining-Concepts-Techniques-3Rd/dp/B00HR6R0R6/ref=mt\\_paperback?\\_encoding=UTF8&me=&qid=](https://www.amazon.com/Data-Mining-Concepts-Techniques-3Rd/dp/B00HR6R0R6/ref=mt_paperback?_encoding=UTF8&me=&qid=)

---

**Academic Year** 2021-22

---

**Course unit** COMPUTATIONAL METHODS IN BIOENGINEERING

---

**Courses** BIOENGINEERING

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 529

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 9, 8

---

**Language of instruction** Portuguese or English

---

**Teaching/Learning modality** In presence or on-line (if necessary)

**Coordinating teacher** Maria da Graça Cristo dos Santos Lopes Ruano

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	0	28	0	0	0	0	0	156

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

#### Pre-requisites

no pre-requisites

#### Prior knowledge and skills

N/A

#### The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

- To have a basic knowledge of the Computational techniques commonly used in Bioengineering;
- To develop skills for the practical application of these methods using common software tools;
- To know and to be able to apply basic methods of data analysis and modelling

## Syllabus

Introduction to Matlab and to Python numerical and scientific modules (NumPy, SciPy, PyMc).

Basic concepts of Numerical Analysis

Precision, Roundoff and Truncation Errors

Polynomial Roots and solving linear algebraic equations.

Matrices, Inverses eigenvalues and eigenvectors.

Curve fitting, interpolation and linear regression

Random numbers and simulation

Numerical Integration and Differentiation

Introduction to data analysis and modelling

Supervised learning (decision trees, Bayesian classification, neural networks); unsupervised learning (clustering algorithms);

Evaluation of automatic learning techniques (classification models, clustering analysis)

Prediction models

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

In the theoretical classes, the teacher introduces the theoretical concepts and discusses their implementation, both in Python and Matlab.

In practical classes, the techniques introduced are applied to practical Bioengineering problems or perform longer, scripted tasks, on the computer.

The evaluation will include a final written exam (50%) and practical projects (50%).

### Main Bibliography

Ernesto Costa, Programação em Python -- Fundamentos e Resolução de Problemas, <http://www.fca.pt/pt/catalogo/informatica/programacao/programacao-em-python/>

Joey Bernard, Python Recipes Handbook: A Problem-Solution Approach, Apress, 2016, ISBN 978-1-4842-0241-8, <https://www.amazon.com/Python-Recipes-Handbook-Problem-Solution-Approach/dp/1484202422>

S.Chapra, Applied Numerical Methods With MATLAB For Engineers And Scientists, 3<sup>rd</sup> Ed, McGraw-Hill 2012, <https://www.amazon.com/Applied-Numerical-Methods-Engineers-Scientists/dp/0073397962/>

S. Dunn, Numerical methods in Biomedical Engineering, Academic Press (2005), <https://www.amazon.com/Numerical-Methods-Biomedical-Engineering-Stanley/dp/0121860310>

Jiawei Han, Micheline Kamber and Jian Pei (Authors); Data Mining: Concepts and Techniques,

Morgan Kaufmann, 3rd edition, 2011, [https://www.amazon.com/Data-Mining-Concepts-Techniques-3Rd/dp/B00HR6R0R6/ref=mt\\_paperback?\\_encoding=UTF8&me=&qid=](https://www.amazon.com/Data-Mining-Concepts-Techniques-3Rd/dp/B00HR6R0R6/ref=mt_paperback?_encoding=UTF8&me=&qid=)