

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ANÁLISE MATEMÁTICA II

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071005

Área Científica MATEMÁTICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Marco Arien Mackaaij

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Marco Arien Mackaaij	T	T1BE	30T
Juan Carlos Sanchez Rodriguez	TP	TP1BE	45TP

\* 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
1º	S2	30T; 45TP	168	6

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

### Precedências

Sem precedências

### Conhecimentos Prévios recomendados

Análise Matemática I e Álgebra Linear

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

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de abstração e que adquiram conhecimentos relevantes na área de Análise Matemática, em particular, em séries numéricas, séries de potências e funções reais de várias variáveis reais e integração múltipla. Com a aprovação nesta disciplina o aluno deverá obter bases sólidas em Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis reais. Pretende-se ainda que interiorize as necessidades de rigor na análise, e de clareza na exposição, de problemas concretos.

### Conteúdos programáticos

1. Séries numéricas e séries de potências: convergência e divergência, séries especiais (geométricas, de Mengoli, de Dirichlet), critérios de convergência, convergências absoluta e relativa, séries alternadas, critério de Leibniz, séries de potências (intervalo e raio de convergência).
2. Cálculo Diferencial em várias variáveis reais: noções topológicas, domínio, limite e continuidade, derivação e diferenciação, diferenciais de ordem superior, fórmula de Taylor, extremos.
3. Cálculo integral em várias variáveis reais: Integral duplo e integral triplo (interpretação geométrica, propriedades fundamentais, mudanças de variáveis, aplicações).

### Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos foram escolhidos para fornecer os conhecimentos fundamentais na introdução às séries numéricas, séries de potências e cálculo diferencial e integral em várias variáveis reais, tendo em vista os Objetivos de Aprendizagem propostos.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

#### Ensino:

Nas aulas teóricas o professor introduz os novos conceitos e explica os resultados teóricos relevantes, utilizando sempre exemplos concretos. Serão fornecidos aos alunos apontamentos desta matéria teórica. Nas aulas teórico-práticas o professor ajuda os alunos a resolver os exercícios das fichas fornecidas por ele. No fim de cada aula o professor corrige os exercícios no quadro.

#### Avaliação:

Haverá várias frequências e 1 exame (época normal e época de recurso). Cada frequência só cobre parte da matéria, o exame cobre toda a matéria. A classificação final do aluno é a média aritmética das suas notas das frequências ou é a sua nota do exame. O aluno é aprovado se tiver uma classificação final de pelo menos 10 valores. Um aluno que tiver uma média aritmética de pelo menos 10 valores nos testes é dispensado do exame.

---

### Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O carácter expositivo das aulas teóricas onde serão demonstrados os resultados

fundamentais, acompanhados com exemplos ilustrativos, visam a obtenção de bases

sólidas em séries numéricas, séries de potências, Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis reais.

Os exercícios a resolver nas aulas práticas têm como base os conteúdos programáticos das aulas

teóricas e visam consolidar os conhecimentos adquiridos.

---

### Bibliografia principal

Apostol, T. M. (1994), Calculus, Vol I, Reverte.

Apostol, T. M. (1996), Calculus, Vol II, Reverte.

Campos Ferreira, J. (2004), Introducao a Analise em  $R^n$ ,

<https://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>.

Demidovich, B. (2010), Problemas e Exercicios de Analise Matematica, Escolar Editora.

Pires, G. (2014), Cálculo Diferencial e Integral em  $R^n$ , IST Press, 2a Edição.

Piskounov, N. (1993), Cálculo Diferencial e Integral, Vol I, Lopes da Silva Editora.

Piskounov, N. (1992), Cálculo Diferencial e Integral, Vol II, Lopes da Silva Editora.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** MATHEMATICAL ANALYSIS II

**Courses** BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

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

**Main Scientific Area** MATEMÁTICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese

**Teaching/Learning modality** Classroom

**Coordinating teacher** Marco Arien Mackaaij

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Marco Arien Mackaaij	T	T1BE	30T
Juan Carlos Sanchez Rodriguez	TP	TP1BE	45TP

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

---

#### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	45	0	0	0	0	0	0	168

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

Mathematical Analysis I and Linear Algebra

---

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

The students should develop their capacity for abstraction and acquire relevant knowledge in Mathematical Analysis, in particular, about numerical series, power series and differential and integral calculus of several real variables. Students who pass this course should have obtained a solid basis in calculus in several real variables. They should also have become used to and trained in rigorous analysis, clarity of exposition, and the application of their new skills in solving concrete problems.

---

#### Syllabus

1. Numerical series and power series: convergence and divergence, special series (geometric, Mengoli, Dirichlet), convergence tests, absolute and relative convergence, alternating series, Leibniz's theorem, power series (interval and radius of convergence).
2. Differential calculus in several real variables: topological notions, domain, limits and continuity, derivation and differentiability, higher order derivatives, Taylor's formula, extremes.
3. Integral calculus in several real variables: Double and triple integrals (geometric interpretation, fundamental properties, changes of variables, applications)

---

#### Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The syllabus provides the fundamental notions for the study of numerical and power series and differential and integral calculus in several real variables, in accordance with the proposed learning outcomes.

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

#### Teaching

In the lectures the professor explains the theory, using concrete examples. Summaries of the theory will be given to the students in handouts. In the problem classes the professor helps the students to solve the exercises from the sheets which will be provided and at the end of each class he will solve all exercises on the board.

#### Evaluation

There will be various tests and 1 exam (including a retake exam). Each test covers only part of the material, whereas the exam covers everything. The final classification is the average of the marks of the 3 tests or the mark of the exam. Students with a final classification of at least 10 are approved. Students with an average mark of at least 10 from the tests are exempted from the exam.

---

### Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The lectures, in which the fundamental results will be proved and illustrated with well-chosen examples, will provide a solid basis of numerical and power series and differential and integral calculus in several real variables. The exercises, which will be solved in the problem sessions, are closely related to the content of the lectures and will help the students to consolidate their knowledge.

---

### Main Bibliography

Apostol, T. M. (1994), Calculus, Vol I, Reverte.

Apostol, T. M. (1996), Calculus, Vol II, Reverte.

Campos Ferreira, J. (2004), Introducao a Analise em  $R_n$ ,  
<https://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>.

Demidovich, B. (2010), Problemas e Exercicios de Analise Matematica, Escolar Editora.

Pires, G. (2014), Calculo Diferencial e Integral em  $R_n$ , IST Press, 2a Edicao.

Piskounov, N. (1993), Calculo Diferencial e Integral, Vol I, Lopes da Silva Editora.

Piskounov, N. (1992), Calculo Diferencial e Integral, Vol II, Lopes da Silva Editora.