

---

English version at the end of this document

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** CÁLCULO INFINITESIMAL II

---

**Cursos** MATEMÁTICA APLICADA À ECONOMIA E À GESTÃO (1.º ciclo)  
Tronco comum

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 18391005

---

**Área Científica** MATEMÁTICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português-PT

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Marco Arien Mackaaij

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Marco Arien Mackaaij	PL; T	T1; PL1	30T; 30PL

\* 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; 30PL	168	6

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

### Precedências

Sem precedências

### Conhecimentos Prévios recomendados

Cálculo diferencial e integral de funções reais de uma variável real.

### 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 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

Cálculo diferencial em várias variáveis reais: noções topológicas, domínio, limite e continuidade, derivação e diferenciação, diferenciais de ordem superior, fórmula de Taylor, extremos.

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 ao Cálculo Diferencial e Integral em várias variáveis reais, tendo em vista os Objetivos de Aprendizagem propostos.

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas expositivas onde serão demonstrados os resultados fundamentais, acompanhados com exemplos ilustrativos. Aulas práticas que consistem essencialmente na resolução de exercícios, fornecidos antecipadamente aos alunos. Sempre que se justifique, as aulas serão apoiadas por suporte informático, o que inclui a utilização de software adequado.

Avaliação:

- i) Realização de testes, dando ao aluno a possibilidade de obter aproveitamento à disciplina com classificação não inferior a 10 valores.
- ii) Realização de exame escrito de época normal e de recurso, sendo aprovados os alunos com classificação não inferior a 10 valores.

---

**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 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), Introdução à Análise em  $R^n$ , <https://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>.  
Demidovich, B. (2010), Problemas e Exercícios de Analise Matemática, Escolar Editora.  
Pires, G. (2014), Ca?lculo Diferencial e Integral em  $R^n$ , IST Press, 2a Edição.  
Piskounov, N. (1993), Ca?lculo Diferencial e Integral, Vol I, Lopes da Silva Editora.  
Piskounov, N. (1992), Ca?lculo Diferencial e Integral, Vol II, Lopes da Silva Editora.

---

**Academic Year** 2019-20

---

**Course unit** CALCULUS II

---

**Courses** MATHEMATICS APPLIED TO ECONOMICS AND MANAGEMENT  
Tronco comum

---

**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	PL; T	T1; PL1	30T; 30PL

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

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	0	30	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**

Differential and integral calculus of one real variable.

**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 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**

Differential calculus in several real variables: topological notions, domain, limits and continuity, partial derivatives and differentiability, higher order partial derivatives, Taylor's formula, extremes.

Integral calculus in several 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 contains the fundamental results from Differential and Integral Calculus in several real variables, which matches precisely the learning objectives.

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

Teaching:

Lectures in which the fundamental results will be proved and illustrated by well-chosen examples.

Problem sessions in which exercises, previously provided to the students, will be solved. Whenever suitable, adequate mathematical software will be also used in these sessions.

Evaluation:

- i) Several tests during the semester. Students whose final mark for these tests is at least 10 will be approved (i.e. they do not need to take the exam).
  - ii) Written exam (including the possibility of a resit exam). Students whose mark for the exam is at least 10 will be approved.
- 

### **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 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), Introdução à Análise em  $\mathbb{R}^n$ , <https://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>.  
Demidovich, B. (2010), Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Escolar Editora.  
Pires, G. (2014), Cálculo Diferencial e Integral em  $\mathbb{R}^n$ , 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.