

Curso: Calculo Vetorial e Tensorial

Professor: Nail Khusnutdinov - CMCC/UFABC

Quadrimestre: Q2.2022

Turmas: DAMCTB010-13SB, NAMCTB010-13SB

Pagina oficial

Pagina do curso na plataforma Moodle “CVT-2022.Q2-Nail” é <https://moodle.ufabc.edu.br/course/view.php?id=3409>

Aulas

1. Turma DAMCTB010-13SB

- segunda das 08:00 às 10:00, semanal, sala A2-S202-SB
- quarta das 10:00 às 12:00, semanal, sala A2-S202-SB

2. Turma NAMCTB010-13SB

- segunda das 19:00 às 21:00, semanal, sala A1-S204-SB
- quarta das 21:00 às 23:00, semanal, sala A1-S204-SB

Orientações para estudantes

Alunos podem conversar comigo em quarta das 13:00 às 15:00 (semanal) em meu escritório D268 SBC. Podemos marcar por email atendimento com antecedência. Os meus emails são nail.khusnutdinov@gmail.com, nail.khusnutdinov@ufabc.edu.br

Importante!

- Para comunicar comigo alunos apenas devem usar email de UFABC
- Prova recuperação podem refazer só alunos que entregam todos Listas
- Todos os Listas e Provas devem ser escritos apenas com uma caneta

Ementa

Análise vetorial: campos vetoriais, operadores gradiente, divergente e rotacional. Integrais de caminho e superfície. Teoremas de Green, Gauss e Stokes. Teoria de potenciais, teorema de Helmholtz. Introdução ao cálculo tensorial e operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas. Aplicações do cálculo vetorial e tensorial.

Objetivos

Ao concluir o curso, os alunos deverão ser capazes de: compreender e analisar problemas de cálculo diferencial integral para funções de várias variáveis. Resolver problemas e aplicar integrais

de linha, de campos escalares e vetoriais, ao cálculo de trabalho de uma força e circulação de campos em eletromagnetismo, bem como usar e analisar o teorema de Green para cálculo de integrais de linha e integrais duplas no plano, e suas aplicações. Realizar operações com integrais de superfície de campos escalares e aplicá-las no cálculo de massa, centro de massa e momento de inércia. Realizar operações com integrais de superfície de campos vetoriais e aplicar ao cálculo de fluxos de campos vetoriais, também usando o teorema de Gauss e o teorema de Stokes, suas ramificações e aplicações. Determinar potenciais escalares e vetoriais a partir de campos vetoriais; teoria de potenciais e teorema de Helmholtz. Compreender o conceito de operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas e aplicá-los à solução de problemas. Compreender tensores cartesianos, em particular pseudo-vetores e pseudo-escalares, aplicando o delta de Kronecker e o tensor de Levi-Civita na resolução de problemas e aplicações. Usar a derivada covariante. Entender e resolver problemas de cálculo tensorial. Utilizar as ferramentas aprendidas para resolver problemas de física e engenharia em dimensões superiores (em particular na cinemática, mecânica, eletromagnetismo, hidrodinâmica, relatividade e gravitação).

Bibliografia Básica

1. J. Stewart, Calculo II, (Thompson, 2005)
2. T.M. Apostol, Cálculo, Vol. 2 (Editorial Reverté, S. A., 1996)
3. W. Kaplan, Cálculo Avançado, Vol. 1 (1972)
4. G.B. Arfken, H.J. Weber, Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física, 6a. edição, (Elsevier Academic, 2005)
5. H.L. Guidorizzi, Um Curso de Cálculo, 5a ed., Vol. 3 (LTC Editora, 2002)
6. J.E. Marsden and A. Tromba, Vector Calculus (W. H. Freeman, 2011)
7. P.C. Matthews, Vector Calculus (Springer, 2000)
8. E.L. Lima, Cálculo tensorial, (IMPA, 2012)
9. M.R. Spiegel, Análise Vetorial (Schaum Publishing Co, 1972)

Bibliografia Complementar

1. A.I. Borisenko, I.E. Tarapov, R.A. Silverman, Vector and Tensor Analysis with Applications, (Dover, 1979)
2. [D. Miranda, Vector Calculus \(2017\)](#)
3. [J. Mund, Análise Vetorial \(2010\)](#)
4. E. de Souza Sánchez Filho, Tensor Calculus for Engineers and Physicists (Springer, 2016)
5. [Tensores \(pt\)](#)

Recursos adicional do curso

- Videoaulas do prof. [Roldão da Rocha](#)
- Videoaulas do prof. [Celso Nishi](#)
- Videoaulas e notas do prof. [Alan Maciel](#)

- Videoaulas do prof. [Rodrigo Fresneda](#)

Provas

Importante! Todas as Provas devem ser escritas com uma caneta.

- Prova 1 – 13 de Julho de 2022
- Prova 2 – 22 de Agosto de 2022
- Prova Substitutiva – 24 de Agosto de 2022
- Prova Recuperação – 29 de Agosto de 2022

Serão aplicadas 2 provas. Cada prova tem nota máxima 10. O conceito será atribuído a partir da seguinte média: $M = \frac{P_1+P_2}{2}$.

Conceitos

- A:** $8.0 \leq M \leq 10$
- B:** $6.0 \leq M < 8.0$
- C:** $5.0 \leq M < 6.0$
- D:** $4.5 \leq M < 5.0$
- F:** $0.0 \leq M < 4.5$

O: Por frequência. A frequência mínima obrigatória para aprovação é de 75% das aulas ministradas e/ou atividades realizadas.

Recuperação

Importante! Prova recuperação podem refazer só alunos que entregam todos Listas.

Somente estudantes que tenham obtido conceito final D ou F terão direito à recuperação. Ela cobrirá todo o conteúdo visto. Nota máxima R é 10. Para quem fizer a recuperação, o conceito final será dado por $M_F = \frac{M+R}{2}$.

1. Para quem estava com conceito D antes da recuperação, a tabela de conversão é:

- D:** $M_F < 5$
- C:** $M_F \geq 5$

2. Para quem estava com conceito F antes da recuperação, a tabela de conversão é:

- F:** $M_F < 4.5$
- D:** $4.5 \leq M_F < 5$
- C:** $M_F \geq 5$

Leis

- de frequência [Ministério da Educação](#)
- prova substitutiva [Resolução nº 181](#)
- prova recuperação [Resolução nº 182](#)

Listas

Importante! Todas as Listas devem ser escritos com uma caneta.

Todas listas estão na pagina do curso na [Moodle](#)

Cronograma

Aula nº	Data	Conteúdo
01	06/06	Propriedades vetoriais. Espaço vetorial. Produto interno. Produto vetorial. Mudança de bases.
02	08/06	Produto misto. Campos vetoriais e escalares. Operadores diferenciáveis: gradiente, divergência, rotacional e laplaciano.
03	13/06	Campos conservativos, irrotacionais e incompressíveis. Conceito de trabalho de uma força contínua. Integral de linha. Relação entre trabalho e energia cinética.
04	15/06	Teorema Fundamental das integrais de linha. Equivalências entre campos conservativos, independência de caminho e integrais de linha sobre caminhos fechados.
05	20/06	Área da superfície. Integral de funções escalares em superfícies. Integrais de campos de vetores.
06	22/06	Teorema de Green. Aplicação: área de regiões planas. Fluxo de campos vetoriais.
07	27/06	Os grandes teoremas. Teorema da divergência de Gauss.
08	29/06	Teorema de Stokes. O conceito de circulação em fluidos.
09	04/07	Aplicações: interpretação para o divergente e rotacional de um campo. Equação da continuidade de um fluido.
10	06/07	Teoria de potenciais: potencial escalar e potencial vetorial.
11	11/07	Teorema de Helmholtz. Aplicação: Equações de Maxwell
12	13/07	1ª Prova
13	18/07	Vista da Prova. Coordenadas curvilíneas.
14	20/07	Operadores diferenciáveis em coordenadas curvilíneas.
15	25/07	Operadores diferenciáveis em coordenadas curvilíneas.
16	27/07	Tensores cartesianos. Definição e exemplos.
17	01/08	$\binom{k}{m}$ -tensores. Exemplos de tensores: tensor deformação de sólido, tensor tensão, tensor condutividade, tensor de Maxwell, tensor momento de inércia.
18	03/08	Álgebra tensorial. Contrações e Tensores Simétricos e Assimétricos
19	08/08	Delta de Kronecker e épsilon Levi-Chivita. Derivada covariante.
20	10/08	Derivada covariante. Gradiente, divergência, rotacional e laplaciano em coordenadas curvilíneas.
21	15/08	Tensores isotrópicos e tensores duais.
22	17/08	Aula de exercícios
23	22/08	2ª Prova
24	24/08	Vista da Prova. Prova Substitutiva
25	29/08	Prova Recuperação