

Cálculo Vetorial

Tensorial

Plano de Ensino

Quadrimestre 2024.2.



Sumário

1	Funcionamento do Curso	3
1.1	Docente	3
1.2	Turma, Aulas e Horários	3
1.3	Consultas	3
1.4	Privacidade	3
1.5	Ambiente Virtual de Aprendizagem	3
2	Avaliação	4
2.1	Provas	4
2.2	Conceitos	4
2.3	Recuperação	5
3	Ficha do curso	5
3.1	Descrição	5
3.2	Objetivos	5
3.3	Ementa	6
3.4	Bibliografia básica	6
3.5	Bibliografia complementar	6
4	Mapa de Atividades	6

1 Funcionamento do Curso

1.1 Docente

Prof. Francisco J. Gozzi.
Sala 521-2, Bloco A - Campus Santo André.
gozzi.f@ufabc.edu.br
<https://fjgozzi.wordpress.com/>

1.2 Turma, Aulas e Horários

- CÁLCULO VETORIAL E TENSORIAL A1-Noturno (SA) segunda das 21:00 às 23:00, sala S - 305-1, semanal, quinta das 19:00 às 21:00, sala S - 305-1, semanal.

1.3 Consultas

Teremos dois tipos de atendimento:

- **Presencial** na sala do professor às Quintas de 16 a 18h;
- **Virtual assíncrono** no grupo de Telegram (Link no Moodle) ¹.

https://t.me/+kc2sqBs_1FxmZGQx

1.4 Privacidade

Valorizamos a privacidade de discentes e docentes. Desta forma, lembramos que as imagens e os vídeos de docentes e discentes não devem ser divulgados, editados nem expostos em outros meios sem a autorização. Explicitamente:

- É vedada a gravação de trechos dos atendimentos e encontros sem a autorização dos docentes e discentes.
- É vedada a divulgação da gravação, na íntegra ou em trechos, de qualquer vídeo ou imagem.

1.5 Ambiente Virtual de Aprendizagem

Ambas as turmas do curso terão por apoio a seguinte página online:

Moodle: <https://moodle.ufabc.edu.br/course/view.php?id=2398>

Os estudantes serão inscritos automaticamente, segundo a nômima original fornecida pela Prograd. Em caso de problemas ou de ausência de inscrição devido a reajuste de matrícula, o aluno interessado deve solicitar seu cadastro ao docente responsável.

¹ Para sua privacidade você pode ocultar seu número de telefone antes de entrar no grupo, veja como aqui: <https://trickdroid.org/como-ocultar-o-seu-numero-de-telefone-no-telegrama/>

2 Avaliação

Os estudantes serão avaliados por duas provas escritas individuais em formato presencial.

2.1 Provas

Teremos duas provas regulares e as correspondentes datas de recuperação segundo o cronograma a seguir:

- P1 em 29/07,
- P2 em 02/09,
- Subs em 05/09.
- REC em 09/09.

A revisão de prova será feita pelo docente da turma no dia de entrega das mesmas ou sob demanda do discente encaminhada por escrito até a data da REC.

Em caso de plágio ou fraude nos instrumentos avaliativos, ficará a cargo do docente zerar o instrumento avaliativo ou mesmo reprovar o estudante no curso.

2.2 Conceitos

A média numérica preliminar(M) será uma soma ponderada de todas atividades, no caso:

$$M = 0.5 \cdot P1 + 0.5 \cdot P2.$$

Os conceitos finais serão atribuídos a partir da média numérica preliminar de acordo com a tabela abaixo:

<i>Conceito</i>	<i>Intervalo</i>
A	$M \geq 8.5$
B	$7 \leq M < 8.5$
C	$5.5 \leq M < 7$
D	$4,5 \leq M < 5.5$
F	$M < 4,5$

Ao estudante que não atingir a frequência mínima será atribuído conceito **O**.

O docente se reserva o direito de aumentar a nota final em função da participação do estudante nas diferentes atividades síncronas e assíncronas. Esta avaliação nunca será negativa, sendo garantido ao estudante o mínimo dado pela média numérica preliminar.

2.3 Recuperação

Os alunos que faltarem a uma prova regular (por algum dos motivos contemplados no Art. 2^o da Resolução CONSEPE N^o 181 de 23 de outubro de 2014) terão direito a uma prova escrita substitutiva específica. Nesse caso, o docente deverá ser contatado assim que possível e o estudante deverá comprovar o motivo da ausência.

A resolução ConsEPE n^o 182 regulamenta a prova de recuperação. A recuperação será feita de forma presencial em sala de aula e ocorrerá na última aula do quadrimestre. Somente os alunos que tenham obtido conceito D ou F terão direito à recuperação. Para os alunos que fizerem a recuperação, o conceito final será dado pela nota da prova de recuperação, usando a mesma tabela de conversão dada. Caso contrário o conceito anterior se mantém.

$$M_{final} = REC.$$

3 Ficha do curso

3.1 Descrição

Nome: Cálculo Vetorial e Tensorial.

Código: MCTB010-13

T-P-E-I: 4-0-0-4

Carga Horária: 48 horas.

Recomendações: Funções de Várias Variáveis.

3.2 Objetivos

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; familiarizar-se com a teoria de potenciais e o 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 pseudoescalares, 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 notação de índices para vetores e tensores. Utilizar as ferramentas aprendidas para resolver problemas de física e engenharia em duas

ou mais dimensões (em particular na cinemática, mecânica, eletromagnetismo, hidrodinâmica, relatividade e gravitação).

3.3 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.

3.4 Bibliografia básica

1. APOSTOL, Tom Mike. *Cálculo II: cálculo com funções de várias variáveis e álgebra linear, com aplicações às equações diferenciais e às probabilidades*. Tradução de Joaquim Ferreira Marques. Waltham, USA: Reverté, c1996. xx, 752 p., il.
2. ARFKEN, George B.; WEBER, Hans J.; HARRIS, Frank E. *Mathematical methods for physicists: a comprehensive guide*. 7. ed. Waltham, USA: Academic Press, c2013. xiii, 1205 p., il.
3. ARFKEN, George B.; WEBER, Hans J. *Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física*. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: Campus, c2007. xii, 900 p.
4. STEWART, James Drewry. *Cálculo, vol. 2*. Tradução de Antonio Carlos Moretti, Antonio Carlos Gilli Martins. 5. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2006. 652 p. em várias paginações., il.
5. BORISENKO, A. I.; TARAPOV, I. E. *Vector and tensor analysis with applications*. Edição de Richard Allan Silverman. New York, USA: Dover Publications, 1979. x, 257 p., il.

3.5 Bibliografia complementar

4 Mapa de Atividades

Ver anexo a seguir.

Mapa de Atividades: Cálculo Vetorial e Tensorial MCTB010-13

Quadrimestre: 2024.2

Docente: gozzi.f

Semana	Aula	Unidade	Objetivos específicos	Atividades e recursos complementares.
1		Introdução	Apresentação do curso.	
	1	Álgebra linear	Álgebra linear, mudanças de base. Produto interno. Produto externo como rotação infinitesimal. Determinante e volume.	Lista 1 "Álgebra Linear".
	2	Funções suaves	Funções de várias variáveis e campos. Regularidade. Regra da cadeia. Teo. de Clairaut para funções C^2 (sem prova). Gradiente como pseudovetor. Interpretação do gradiente de uma f escalar.	
2	3	EDOs	EDOs, linhas de fluxo. Divergente, interpretação.	Vector fields: https://www.geogebra.org/m/QPE4PaDZ https://www.geogebra.org/m/cXgNb58T https://www.geogebra.org/m/KKB2Ndez
	4	Operadores	Gradiente, divergente, laplaciano, rotacional. Relações entre operadores.	Lista 2 "Operadores diferenciais". https://www.geogebra.org/m/XfmAAUTG https://www.geogebra.org/m/GmJqrGsC#material/ZmrSc9U8 https://www.geogebra.org/m/GmJqrGsC#material/ZBuqpZEJ
3	5	Curvas	Curvas paramétricas. Referenciais adaptados. Integrais de linha escalares. Independência da parametrização.	Lista 3 "Curvas".
	6	Integrais de linha	Integrais de linha de campos vetoriais. Trabalho de uma força.	
4	7	Potenciais	Dependência do caminho. Campos conservativos.	Lista 4 "Potenciais".
	8	Teorema de Green	Domínios convexos no plano e fronteira, tipo I, II, III. Integrais duplas. Teo. de Green no plano. Aplicações.	Lista 5 "Teo. de Green".

5	9		Domínios simplesmente convexos, domínios com fronteira composta. Fórmulas de Green. Integrais de formas, como um abuso de notação.	
	10	Coordenadas polares	Mudança de coordenadas. Operadores e domínios em coordenadas polares.	
6	11	Prova 1		
	12	Superfícies	Superfícies parametrizadas/implícitas, curvas em superfícies, plano tangente e vetor normal. Exemplos: cilindro, esfera, toroide.	Lista 6 “Superfícies”.
7	13		Integrais escalares em superfícies e corpos. Área e volume. Domínios. Mudança de variável para coordenadas cilíndricas e esféricas.	
	14	Fluxo de campos	Integrais de fluxo em superfície.	Lista 7 “Fluxo e o Teo. de Gauss”.
8	15	Teorema de Gauss	Teo. de Gauss. Interpretação: continuidade em fluídos.	
	16	Teorema de Stokes	Orientação do bordo de superfícies. Do teorema de Green ao teo. de Stokes.	Lista 8 “Teorema de Stokes”.
9	17		Aplicações de Stokes. Teorema de Helmholtz.	
	18	Coordenadas curvilíneas	Operadores em coordenadas. Referenciais e a sua variação. Formas de volume.	Lista 9 “Sistemas de coordenadas”.
10	19	Tensores	Tensores, convenção de Einstein/Levi-Civita. Covariança, contravariança.	Lista 10 “Tensores”.
	20		Formas e o Teo. de Stokes. Operadores e derivada exterior para o espaço tridimensional.	
11	21		Epílogo: Stokes em variedades. Cohomologia.	
	22	Prova 2		
12	23	SUBs		Consultas para REC.
	24	REC		