



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Exatas
Departamento de Matemática

Ficha 2

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------|---|---------------|-----------------|--------------------------|
| Disciplina: Cálculo 2A | | | | Código: CMA211 | | | |
| Natureza: (X) Obrigatória () Optativa | | (X) Semestral () Anual () Modular | | Número de vagas: | | | |
| Pré-requisito: CMA111 | | Co-requisito: | | Modalidade: (X) 100% Ensino Remoto conforme Res. Nº 22/21-CEPE | | | |
| CH Total: 90h CH semanal média: 6h | | Padrão (PD): | Laboratório (LB): | Campo (CP): | Estágio (ES): | Orientada (OR): | Prática Específica (PE): |
| EMENTA | | | | | | | |
| <p>O Espaço Rn. Função de uma variável real a valores vetoriais: limite, continuidade, derivação e integração. Função de várias variáveis reais a valores reais. Limite, continuidade e derivadas parciais. Diferenciabilidade, plano tangente e o vetor gradiente. Regra da Cadeia, gradiente e derivadas de ordens superiores. Teorema do Valor Médio e Fórmula de Taylor com Resto de Lagrange (para função de várias variáveis). Máximos, mínimos e o Método dos Multiplicadores de Lagrange. Integral dupla e Teorema de Fubini. Mudança de variáveis na integral dupla. Cálculo de volumes, área de superfície e integral de superfície. Integral tripla. Mudança de variáveis na integral tripla. Aplicações. Função de várias variáveis reais a valores vetoriais. Integral de linha. Campo conservativo e forma diferencial exata. Cálculo vetorial e os Teoremas de Green, da Divergência (Gauss) e de Stokes. Tópicos de cálculo.</p> | | | | | | | |
| PROGRAMA | | | | | | | |
| <p>1. Funções vetoriais. Curvas no plano e no espaço. Curvas parametrizadas. Coordenadas polares. Derivadas e integrais de funções vetoriais de uma variável real; Comprimento de arco e curvatura; Vetores tangente, normal e binormal; Movimento no espaço: velocidade e aceleração.</p> <p>2. Cálculo diferencial. Gráfico, domínio, curvas de nível de funções de mais de uma variável. Limites, continuidade. Derivadas parciais, diferenciabilidade. Regra da cadeia. Derivadas parciais de ordem superior. Derivadas direcionais e gradientes. Planos tangentes e normais a superfícies.</p> <p>3. Máximos e mínimos. Pontos críticos, máximo e mínimo local; aproximação de Taylor quadrática, classificação de pontos críticos; Problemas de máximos e mínimos aplicados; Multiplicadores de Lagrange.</p> <p>4. Integração múltipla. Integrais duplas; cálculo de áreas e volumes. Teorema de Fubini. Integração tripla. Mudança de variáveis em integrais múltiplas. Aplicações.</p> <p>5. Cálculo vetorial. Campos vetoriais. Integrais de linha. Integrais de superfície. Teoremas de Green, Gauss e Stokes. Aplicações.</p> | | | | | | | |
| OBJETIVO GERAL | | | | | | | |
| <p>Compreender os conceitos geométricos, numéricos e algébricos de limite, derivada e integral para funções vetoriais e funções reais de várias variáveis. Identificar os conceitos supramencionados em problemas aplicados.</p> | | | | | | | |

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar e classificar curvas planas; Calcular áreas de regiões delimitadas por curvas; Calcular comprimentos de curvas; Calcular derivadas e integrais de funções vetoriais.

Determinar domínio, imagem de curvas de nível de funções de várias variáveis.
Interpretar, calcular e aplicar conceitos relacionados à diferenciabilidade de funções de várias variáveis.

Classificar pontos críticos de funções de várias variáveis. Aplicar os conceitos de diferenciabilidade a problemas de máximos e mínimos.

Identificar os limites de integração em uma integral múltipla. Calcular integrais múltiplas.

Calcular campos vetoriais. Definir integrais de linha e integrais de superfície. Aplicar os teoremas de Green e de Stokes.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

a) forma de desenvolvimento da disciplina:

Os procedimentos didáticos seguem a Resolução N° 22/2021 - CEPE.

A disciplina será ASSÍNCRONA e sua condução será através do Ambiente de Aprendizagem Moodle, disponível na UFPR Virtual, onde serão postados os materiais de estudo; realizadas as avaliações e disponibilizados os fóruns de discussão.

Os professores poderão fazer atendimentos síncronos, pelo TEAMS, **provavelmente** em duas opções nas sextas-feiras às 14h30 ou 19h30, cuja participação é **facultativa** e não será contabilizada na carga horária da disciplina.

Será adotado um sistema de 5 módulos, de acordo com os itens do programa:

Módulo - Funções vetoriais.

Módulo - Cálculo diferencial.

Módulo - Máximos e mínimos.

Módulo - Integração múltipla.

Módulo - Cálculo vetorial.

A primeira semana de aulas será dedicada a apresentação, instruções e ambientação.

b) período de desenvolvimento da disciplina:

03/05 a 14/08/2021

c) carga horária semanal para atividades síncronas e assíncronas:

A carga horária semanal está discriminada na tabela no Item Cronograma, sendo que a média das atividades assíncronas ao longo das 15 semanas é de 6 horas semanais.

d) sistema de comunicação:

A comunicação entre os docentes e os estudantes se dará através dos fóruns de discussão da disciplina e Hora do Café disponíveis na UFPR Virtual.

A comunicação também poderá ser realizada através dos atendimentos síncronos pelo TEAMS, de presença facultativa, normalmente nas sextas-feiras, em duas opções: 14h30 e 19h30.

e) material didático para as atividades de ensino:

As referências estão discriminadas no Item Bibliografia e consistem de livros disponíveis no site: <https://minhabiblioteca.ufpr.br/biblioteca/>

Serão indicados vídeo-aulas e propostas listas de exercícios no material disponibilizado na plataforma UFPR Virtual.

f) o ambiente virtual de aprendizagem, as mídias e demais recursos tecnológicos:

Todo o material será disponibilizado na sala da UFPR Virtual. Como a disciplina é assíncrona, todo o material e atividades ficarão disponíveis para que o estudante os usufrua no momento que melhor lhe convier. As dúvidas deverão ser postadas nos fóruns de discussão na UFPR Virtual e a equipe de professores e monitores procurará respondê-las em até 24h úteis. Serão disponibilizados horários semanais de atendimento síncrono pelo TEAMS de presença facultativa. Foram submetidos planos de monitoria digital e caso sejamos contemplados será possível ampliar os horários de atendimentos síncronos.

FORMAS DE AVALIAÇÃO E FREQUÊNCIA

- As avaliações serão assíncronas pela plataforma UFPR Virtual.
- Será realizada uma avaliação para cada módulo.
- As avaliações ficarão disponíveis na plataforma, no dia marcado, das 8h às 23h59 e o estudante terá até 180 minutos para resolvê-la, contados a partir do acesso a sua prova.
- Serão consideradas apenas as respostas que estiverem no sistema. Não serão atribuídas notas parciais com base em resoluções de análise de caso a caso.
- Nas questões de respostas numéricas, será concedida nota integral admitindo-se erro relativo de até 2% do valor correto. Para erro relativo de até 5%, será concedido 80% do valor da questão.
- Em atenção ao Art. 7 da Resolução Nº 22/2021 - CEPE, fica garantido o direito à realização de segunda chamada aos estudantes que não realizarem alguma das provas pelos motivos descritos no Artigo 12 da Resolução No 65/2020 - CEPE ou por problemas de acesso à plataforma no dia da avaliação.
- Para aprovação será considerada a média aritmética das notas de cada um dos 5 módulos e respeitados os critérios de aprovação e exame final previstos nos artigos 92 a 97 da Resolução 37/97-CEPE.
- A frequência será contabilizada através da realização das avaliações, na mesma proporção usada para o cálculo das notas.

DATAS DAS AVALIAÇÕES

| | | | |
|--------------------|------------|---|--------------------------------------|
| 1ª prova: | 24/05/2021 | - | Módulo de Funções Vetoriais |
| 2ª prova: | 14/06/2021 | - | Módulo de Cálculo diferencial |
| 3ª prova: | 28/06/2021 | - | Módulo de Máximos e mínimos |
| 4ª prova: | 12/07/2021 | - | Módulo de Integração múltipla |
| 5ª prova: | 02/08/2021 | - | Módulo de Cálculo vetorial |
| Segundas chamadas: | 05/08/2021 | - | Conteúdo do módulo correspondente |
| Exame final. | 10/08/2021 | - | Todo o conteúdo |

CRONOGRAMA

| Semana | Atividade assíncrona | |
|--------|--|-----------|
| | Conteúdo - Atividade | Carga (h) |
| 1 | Apresentação e ambientação | 3 |
| 2 | Módulo de Funções Vetoriais | 7 |
| 3 | Módulo de Funções Vetoriais | 7 |
| 4 | Avaliação sobre Funções Vetoriais - 24/05 Módulo de Cálculo Diferencial | 7 |
| 5 | Módulo de Cálculo Diferencial | 7 |
| 6 | Módulo de Cálculo Diferencial | 7 |
| 7 | Avaliação sobre Cálculo Diferencial - 14/06 Módulo de Máximos e Mínimos | 7 |
| 8 | Módulo de Máximos e Mínimos | 7 |
| 9 | Avaliação sobre Máximos e Mínimos - 28/06 Módulo de Integração | 7 |
| 10 | Módulo de Integração | 7 |
| 11 | Avaliação sobre Integração - 12/07 Módulo de Cálculo Vetorial | 7 |
| 12 | Módulo de Cálculo Vetorial | 7 |
| 13 | Módulo de Cálculo Vetorial | 7 |
| 14 | Avaliação sobre Cálculo Vetorial - 02/08 Segundas Chamadas - 05/08 | 3 |
| 15 | Exame Final-10/08 | - |
| | Total | 90 |

Para contabilização da frequência, a realização de cada uma das avaliações assíncronas corresponderá a 18 presenças.

Toda semana será disponibilizado um momento síncrono de pelo menos uma hora para tirar dúvidas, de presença não obrigatória. Esses momentos serão realizados pelo TEAMS, normalmente nas sextas-feiras, em dois horários alternativos: 14h30 e 19h30.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Disponíveis no site <https://minhabiblioteca.ufpr.br/biblioteca/>.

1. James Stewart, **Cálculo**, volume 2, Tradução da 8a edição norte-americana, Cengage Learning, São Paulo, 2016.
2. Hamilton Luiz Guidorizzi, **Um curso de Cálculo**, vol. 2, 6a edição, LTC, Rio de Janeiro, 2019.
3. Larry J. Goldstein, David C. Lay, David I. Schneider, Nakhle H. Asmar. **Matemática Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**, 12a edição, Bookman, 2012.
4. Dennis G. Zill, **Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem**, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Disponíveis no site <https://minhabiblioteca.ufpr.br/biblioteca/> ou nas páginas indicadas

1. Howard Anton, Irl Bivens e Stephen Davis, **Cálculo**, volume 2, 10a edição, Bookman, Porto Alegre, 2014.
2. Dirceu D'Alkmin Telles (organizador), Seizen Yamashiro, Suzana Abreu de Oliveira Souza. **Matemática com aplicações tecnológicas**, Volume 3, Cálculo II, 2a edição, Editora Edgard Blücher Ltda, 2019.

3. Deborah Hughes-Hallett et al. **Cálculo aplicado**, LTC, Rio de Janeiro, 2012.
4. Mauricio Vilches, Maria Luiza Corrêa. **Cálculo II**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática e Estatística da UERJ, 2013. Acessado em 14/04/2021.
<https://docplayer.com.br/81512950-Calculo-ii-volume-i-mauricio-a-vilches-maria-luiza-correa-departamento-de-analise-ime-uerj.html>
5. Cristina Lúcia Dias Vaz; José Miguel Martins Veloso. **Caderno de Exercícios: Cálculo II**. Belém: AEDI/UFPA, 2016. Acessado em: 14/04/2021.
<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/203424/2/caderno%20de%20exerc%C3%ADcios%201%20-%20c%C3%A1lculo%20II.pdf>
6. José Renato Ramos Barbosa, **Lições de Cálculo de Várias Variáveis Reais via Exemplos e Exercícios Resolvidos**, Notas de Aula, DMAT, UFPR. Acessado em 18/04/2021.
<https://docs.ufpr.br/~jrrb/CM042.pdf>

Docentes Responsáveis

| | |
|--------------------------------|--|
| Elizabeth Wegner Karas | ewkaras@gmail.com , ewkaras@ufpr.br (Coordenadora) |
| Paula Rogéria Lima Couto | paulacouto@ufpr.br |
| Carlos Eduardo Durán Fernández | cduran@ufpr.br |
| José Alberto Ramos Flor | albertoramos@ufpr.br , aramos27@gmail.com |
| Lucelina Batista dos Santos | lucelina@ufpr.br |
| Diego Mano Otero | otero.ufpr@gmail.com |

Chefe do Departamento de Matemática: Prof. Alexandre Kirilov