



## PLANO DE ENSINO

<b>CURSO</b>	<b>ENGENHARIA AMBIENTAL</b>	<b>MATRIZ</b>	<b>03</b>
--------------	-----------------------------	---------------	-----------

<b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>	Resolução n.º 92/2007 – COEPP de 19 de outubro de 2007, Portaria de Autorização MEC n.º 393, de 20 DE ABRIL DE 2010. Portaria de Reconhecimento INEP/MEC, n.º 270, de 13 de dezembro de 2012.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (horas)		
			AT	AP	Total
<b>CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 2</b>	MA62A	2	60	00	60

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas.

<b>PRÉ-REQUISITO</b>	MA61A
<b>EQUIVALÊNCIA</b>	MA12A, MA42A, MA52A, MA72A, MA82B e MA92A

### OBJETIVOS

Estender os conceitos básicos do cálculo diferencial e integral de funções de uma variável real para funções de várias variáveis reais, bem como capacitar os alunos para a resolução de problemas relacionados a área específica de formação.

### EMENTA

Sistemas de coordenadas polares e integrais; integrais impróprias; integrais eulerianos; tópicos de topologia dos espaços reais n-dimensionais; relações e funções em espaços reais n-dimensionais; limite e continuidade de funções de n variáveis reais; derivadas parciais; derivadas de funções compostas, implícitas e homogêneas; diferenciais de funções de várias variáveis; máximos e mínimos de funções de várias variáveis reais; integrais múltiplas; aplicações geométricas de integrais múltiplas.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Sistemas de coordenadas polares e integrais	Conceituação de coordenadas polares; Relação entre coordenadas polares e cartesianas; gráficos em coordenadas polares.
2	Integrais impróprios. Integrais eulerianos	Limites Infinitos de Integração; Integrandos com Descontinuidades Infinitas; Integrais Eulerianos: Função Gama e Função Beta.
3	Tópicos de Topologia dos Espaços Reais n-dimensionais. Relações e Funções em Espaços Reais n-dimensionais.	Noção de Topologia: Conjunto Aberto; Conjunto Fechado; Conjunto Limitado; Definição de Funções de mais de uma variável real; Gráficos e Curvas de Nível; Limites e Continuidade de Funções de n-Variáveis Reais.
4	Derivadas Parciais: derivadas de funções compostas, implícitas e homogêneas; diferenciais de funções de várias variáveis	Definição e interpretação geométrica das derivadas parciais. Regras de diferenciação; Derivadas de Maior Ordem; Planos Tangentes e Aproximações Lineares; Derivadas de Funções Compostas, Implícitas e Homogêneas; Diferenciais de Funções de n-Variáveis; Derivadas Direcionais e o Vetor Gradiente.
5	Máximos e Mínimos de Funções de n-Variáveis Reais.	Valores Máximo e Mínimo; Teste da Derivada Segunda; Teorema do Valor Extremo para Funções de Duas Variáveis; Multiplicadores de Lagrange;

		Aplicações.
6	Integrais Múltiplas, aplicações geométricas de integrais múltiplas.	Integrais Duplas sobre Retângulos; Integrais Iteradas; Integrais Duplas sobre Regiões Genéricas; Integrais Duplas em Coordenadas Polares; Área de uma Superfície; Integrais Triplas; Integrais Triplas em Coordenadas Cilíndricas e Esféricas; Aplicações Geométricas das Integrais Múltiplas.

<b>PROFESSOR</b>	<b>TURMA</b>
ADRIANA HELENA BORSSOI	EA21

ANO/SEMESTRE	CARGA HORÁRIA (aulas)					
2017/02	AT	AP	APS	AD	APCC	Total
	68	00	04	-	-	72

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

DIAS DAS AULAS PRESENCIAIS						
Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Número de aulas no semestre (ou ano)			36		32	

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
09/08	Apresentação da disciplina: ementa, critérios de avaliação; Funções de várias variáveis reais: definição, exemplos, domínio, imagem.	2
11/08	Exemplos de funções de mais de uma variável. Curvas de nível e gráficos de funções de duas variáveis reais.	2
16/08	Gráficos de funções e relação com suas curvas de nível. Superfícies de nível.	2
18/08	Noções sobre conjuntos abertos e vizinhança; Estudo do limite de uma função e cálculo de limites de funções de mais de uma variável;	2
23/08	Conceituação de coordenadas polares. Relação entre coordenadas polares e cartesianas. Cálculo de limites por mudança de coordenadas.	2
25/08	Limites por definição e Continuidade;	2
30/08	Derivadas parciais por definição, interpretação geométrica para funções de duas variáveis; cálculo das derivadas parciais pelas regras de derivação.	2
01/09	Derivadas Parciais, interpretação geométrica; derivação implícita; cálculo das derivadas parciais.	2
06/09	Derivadas parciais de ordem superior; exemplos de equações diferenciais parciais (Laplace e da Onda).	2
13/09	Diferenciabilidade e Continuidade.	2
15/09	Derivadas Direcionais e o Vetor Gradiente	2
20/09	Planos Tangentes e Aproximações Lineares	2
22/09	Derivadas de Funções Compostas, Implícitas e Homogêneas	2
27/09	Máximos e Mínimos de Funções de duas variáveis	2
29/09	Classificação de pontos críticos como máximo, mínimo ou sela; extremos absolutos para regiões limitadas e fechadas.	2
04/10	Aula de Exercícios	2
06/10	<b>Prova 1</b>	2
11/10	O Método dos Multiplicadores de Lagrange.	2
18/10	Aplicações sobre extremos de funções – extraclasse devido ao XXII SICITE	2

<b>PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)</b>		
<b>Dia/Mês ou Semana ou Período</b>	<b>Conteúdo das Aulas</b>	<b>Número de Aulas</b>
20/10	Introdução a Integração Múltipla; Aproximação por Soma de Riemann – extraclasse devido ao <b>XXII SICITE</b>	2
25/10	Cálculo de integrais duplas em regiões retangulares	2
27/10	Integrais Duplas em regiões não retangulares	2
01/11	Integrais duplas em regiões polares (gráficos em coordenadas polares).	2
08/11	Mudança de coordenadas, de cartesianas para polares para definir extremos de integração; integrais triplas.	2
10/11	Relação entre coordenadas retangulares, cilíndricas e esféricas para cálculo de integrais triplas.	2
17/11	Integração tripla em coordenadas cilíndricas.	2
22/11	Integração tripla em coordenadas esféricas.	2
24/11	Cálculo de integrais múltiplas; Exemplos de aplicações.	2
29/11	Aplicações geométricas das integrais múltiplas.	2
01/12	Outras aplicações de integrais múltiplas.	2
06/12	Aula de exercícios	2
08/12	<b>Prova 2</b>	2
13/12	Estudos complementares e Vista de provas	2
15/12	<b>Prova de Recuperação</b>	2
	APS	4

#### **PROCEDIMENTOS DE ENSINO**

##### **AULAS TEÓRICAS**

As aulas teóricas serão, em sua maioria, expositivas, com incentivo para ocorrência de trabalho colaborativo.

As aulas serão expositivas dialogadas, durante as quais poderão ser propostas atividades colaborativas para estudo de exercícios e situações-problemas. Como meios de ensino serão utilizados: lousa, equipamento multimídia e ambiente virtual de ensino e aprendizagem. Durante as aulas teóricas os alunos serão incentivados a participar a fim de esclarecer dúvidas e contribuir com exemplos e sugestões.

##### **AULAS PRÁTICAS**

Não consta

Não consta

##### **ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS**

As atividades práticas supervisionadas compreendem o estudo de situações-problemas com o intuito de complementar o estudo de conteúdos presentes na ementa, com apelo à compreensão de conceitos, interpretações geométricas e aplicações. O acompanhamento das atividades será feito pela professora nos horários de atendimento, à medida que o aluno solicitar. O aluno será orientado ao estudo e poderá tirar suas dúvidas presencialmente ou por meio da WEB, em especial pelo ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA). A turma conta com um espaço de interação no MOODLE institucional, tanto para a disponibilização de materiais de apoio como também para desenvolvimento das atividades.

##### **ATIVIDADES À DISTÂNCIA**

Não há.

##### **ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR**

Não há.

#### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

Serão duas provas regulares e uma prova de recuperação, além de outras atividades de avaliação.

Serão propostas, atividades de avaliação ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ), pelo ambiente MOODLE, equivalente a **40%** do peso da nota da disciplina. Tais atividades visam explorar conceitos e aplicações e serão na forma de questionários (com questões de múltipla escolha, questões associativas ou questões abertas), além de tarefas colaborativas, como as APS. Presencialmente o aluno deverá realizar duas provas, com peso de **60%** da nota da disciplina. Todas as avaliações serão corrigidas de 0,0 a 10,0.

A nota para aprovação na disciplina é 6,0 e será composta pela *Média* ponderada das atividades  $A_n$  e das provas  $P_1$  e  $P_2$ , sendo calculada da seguinte forma:

$$\text{Média} = 0,4 \left( \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \right) + 0,6 \left( \frac{P_1 + P_2}{2} \right)$$

Se a média for inferior a 6,0, será aplicada uma *prova de recuperação (R)* ao final do semestre, com todo o conteúdo trabalhado. A *Nota Final* será calculada considerando a média das atividades do ambiente AVEA  $A_n$ , realizadas durante o semestre, e a prova da recuperação, da seguinte forma:

$$\text{Nota Final} = 0,4 \left( \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \right) + 0,6.R$$

Terá direito à Prova de Recuperação o aluno que tenha realizado a  $P_1$  e  $P_2$  e tenha pelo menos 75% de frequência.

As atividades  $A_n$ , serão propostas ao longo do semestre e as provas serão realizadas nas seguintes datas:

**Prova 1:** 06 de outubro.

**Prova 2:** 08 de dezembro.

**Prova de Recuperação:** 15 de dezembro.

Caso o aluno tenha o pedido de segunda chamada de prova deferido, uma data será definida para sua realização, presencialmente.

A aprendizagem dos conceitos inerentes às atividades práticas supervisionadas será avaliada no decorrer do semestre junto as atividades de avaliação.

## REFERÊNCIAS

### Referências Básicas:

- STEWART, James. **Cálculo**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2009. 2 v. ISBN 8522106606 (v.1) [17 exemplares]  
ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. **Cálculo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 2 v. ISBN 8560031634 (v.1). [52 exemplares]  
LEITHOLD, Louis. **O cálculo com geometria analítica**. 3.ed. São Paulo, SP: HARBRA, c1994. 2 v. ISBN 8529400941 (v.1) [26 exemplares]

### Referências Complementares:

- THOMAS, George Brinton. **Cálculo de George B. Thomas**. 11. ed. São Paulo, SP: Pearson Addison-Wesley, c2009. 2 v. ISBN 9788588639317 (v.1). [5 exemplares]  
GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília (Autor). **Cálculo B: funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície**. 2. ed., rev. e ampl. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2007. x, 435 p. ISBN 9788576051169. [4 exemplares]  
GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2001-2002. 4 v. ISBN 8521612591 (v.1). [14 exemplares]  
HUGHES-HALLETT, Deborah. **Cálculo: a uma e a várias variáveis**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 2 v. ISBN 9788521618058 (v.1) . [10 exemplares]  
HOFFMANN, Laurence D. **Cálculo: um curso moderno e suas aplicações**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xiv, 587 p. ISBN 9788521617525. [13 exemplares]

## ORIENTAÇÕES GERAIS

**Resolução Nº 060/16-COGEPI, de 27 de julho de 2016.**

Art. 35 - A aprovação nas disciplinas presenciais dar-se-á por Nota Final, proveniente de avaliações

realizadas ao longo do semestre letivo, e por frequência.

§ 2.º - O número de avaliações, suas modalidades e critérios devem ser explicitados no Plano de Ensino da disciplina/unidade curricular.

§ 4.º - Para possibilitar a recuperação do aproveitamento acadêmico, o professor deverá proporcionar reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo.

§ 5.º - Considerar-se-á aprovado nas disciplinas presenciais, o aluno que tiver frequência/participação igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis), consideradas todas as avaliações previstas no Plano de Ensino.

Art. 36 - A nota de cada avaliação deverá ser divulgada pelo professor com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis da data marcada para a próxima avaliação.

Art. 37 - No caso do aluno perder alguma avaliação presencial e escrita, por motivo de doença ou força maior, poderá requerer uma única segunda chamada por avaliação, no período letivo.

§ 1.º - O requerimento, com documentação comprobatória, deverá ser protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos até 5 (cinco) dias úteis após a realização da avaliação.

§ 2.º - A análise do requerimento será feita pela Coordenação do Curso ou Chefia do Departamento Acadêmico ao qual a disciplina está vinculada, cujo resultado será comunicado ao professor da disciplina, com homologação da Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

§ 3.º - O professor definirá os conteúdos e a data da avaliação.

§ 4.º - A nota da segunda chamada das avaliações realizadas na última semana do período letivo e não lançadas até o fechamento do período letivo, deverão seguir procedimento definido pela Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

Art. 39 - É assegurado ao aluno o direito à revisão das avaliações, por meio de requerimento, devidamente justificado, protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos em até 5 (cinco) dias úteis após a publicação do resultado.

---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Coordenador do Curso