

## CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

1. CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA	
Nome da Disciplina: <b>Integral Múltipla e Equações Diferenciais</b>	Ano/semestre: <b>2021/2</b>
Código da Disciplina: <b>10132</b>	Período: <b>3º e 4º</b>
Carga Horária Total: <b>80 h/a</b>	Carga Horária Teórica: <b>80 h/a</b> Carga Horária Prática: <b>00h/a</b>
Pré-Requisito: <b>Não se aplica</b>	Co-Requisito: <b>Não se aplica</b>

2. PROFESSOR(ES)
Claudia Gomes de Oliveira dos Santos, M.a

3. EMENTA
Coordenadas polares. Integrais Múltiplas. Mudança de Coordenadas em Integrais Múltiplas. Funções Vetoriais e movimento no espaço. Integração em Campos Vetoriais. Equações diferenciais ordinárias.

4. OBJETIVO GERAL
Capacitar o aluno a usar os conceitos fundamentais das Integrais Múltiplas, Linha e Superfícies e aplicar esses conceitos na resolução de modelos práticos; Fornecer ao aluno um forte embasamento teórico e prático sobre os Teoremas Clássicos. Com isso fornecer um instrumental para resolver problemas nas mais diversas áreas da Ciências e Engenharias

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
Unidades	Objetivos Específicos
Coordenadas Polares	Representar pontos em <b>coordenadas polares</b> , cilíndricas;
Integrais Múltiplas Propriedades e suas aplicações.	Construir o conceito de integral múltiplas de funções de várias variáveis reais, entender suas diferentes representações e aplicá-lo a problemas relacionados Conhecer e utilizar as propriedades das integrais duplas e triplas. Conhecer e empregar as Mudança de variáveis na integração: emprego de coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Desenvolver a capacidade de analisar, interpretar e resolver problemas relacionados ao cálculo de integrais duplas e triplas;
Integrais Múltiplas no cálculo de áreas e volumes de figuras geométricas.	Interpretar geometricamente as integrais de linha sobre curvas planas. Utilizar as integrais múltiplas para calcular quantidades que variam acima de duas ou três dimensões, tais como a massa total ou o momento angular de um objeto de densidade variável e os volumes de sólidos com bordas curvas.
Funções Vetoriais	Compreender e saber determinar se um campo é conservativo; Conhecer e utilizar as propriedades das funções vetoriais.

Equações diferenciais	Reconhecer a importância das equações diferenciais e entender como elas se originam nas ciências e na engenharia. Classificar as equações diferenciais de acordo com: a ordem, a linearidade, o tipo do coeficiente e a homogeneidade Resolver equações diferenciais simples por integração direta. Classificar as equações diferenciais de primeira ordem como separáveis, homogêneas ou exatas
-----------------------	---

## 6. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

*I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:* a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos; b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

*II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:* a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras. b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos; c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo; d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

*III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:* a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia; c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

*IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:* a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia; b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação; c) desenvolver sensibilidade global nas organizações; d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

*V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:* a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

*VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:* a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva; b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede; c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos; d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais); e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

*VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:* a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

*VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:* a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias; b) aprender a aprender.

## 7. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Semana	Data	Conteúdo	Estratégia de ensino-aprendizagem	Aula Teórica/Prática	Local
1	11/08/21	Acolhida aos acadêmicos. Apresentação do plano de ensino/cronograma: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ementa, objetivos, programa.</li> <li>o Sistemática de avaliação.</li> </ul> Revisão de derivada e integral	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem

2	18/08/21	Integral dupla	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
3	25/08/21	Integral dupla regiões retangulares e regiões genéricas	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica e Prática	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
4	01/09/21	Coordenadas polares	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
5	08/09/21	Mudança de variável em integrais duplas.	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
6	15/09/21	Aplicações das integrais duplas <b>ComVocAÇÃO</b>	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
7	20 a 25/09/2021	<b>1ª VA – Prova avaliativa do conteúdo ministrado</b>	<b>Avaliação teórica aplicada segundo os padrões definidos pela reitoria.</b>	Teórica	<b>Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem</b>
8	29/09/21	Correção e devolução da 1ª VA; Integral tripla	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
9	06/10/21	Integral tripla e suas aplicações	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica e Prática	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
10	13/10/21	Funções vetoriais e suas aplicações	Retomada de Conteúdo	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de

			Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula		Aprendizagem
11	20/10/21	Campos vetoriais.	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica e Prática	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
12	27/10/21	Integrais de linha. <b>Realização de evento acadêmico de 27/10 a 29/10.</b>	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
13	03/11/21	Integral de uma função escalar e integral de um campo vetorial	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
14	08 a 13/11/2021	<b>2ª VA – Prova avaliativa do conteúdo ministrado</b>	<b>Avaliação teórica aplicada segundo os padrões definidos pela reitoria.</b>	Teórica	<b>Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem</b>
15	17/11/21	Correção e devolução da 2ª VA; Equações diferenciais	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica e Prática	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
16	24/11/21	Equações Diferenciais de Variáveis Separáveis	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
17	01/12/21	Equações lineares de 1ª ordem. Equações Diferenciais Redutíveis às Modelos Matemáticos.	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula.	Teórica e prática	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
18	08/12/21	Equações lineares de 2ª ordem:	Retomada de Conteúdo Leitura da referência bibliográfica	Teórica e prática	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem

			Objeto de aprendizagem Aula Atividade pós-aula		
19	13 a 18/12/2021	3ª VA – Prova avaliativa do conteúdo ministrado.	Avaliação teórica aplicada segundo os padrões definidos pela reitoria.	Teórica	Sala de Aula e Ambiente Virtual de Aprendizagem
20	20/12/2021 a 23/12/2021	Avaliação substitutiva das VAs	Avaliação teórica aplicada segundo os padrões definidos pela reitoria.	Teórica	Ambiente Virtual de Aprendizagem

\* As VERIFICAÇÕES DE APRENDIZAGEM podem ser aplicadas de forma presencial ou virtual, bem como ter suas datas alteradas a depender do quadro epidemiológico da pandemia da COVID19.

## 8. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

**Metodologias utilizadas:** Atividade avaliativa, aula expositiva dialogada, estudo dirigido, retomada de conteúdo, trabalho em grupo e Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC's: QR Code, Simulação - PHET.

**Recursos Educativos:** Quadro-branco/pincel, projetor multimídia, livros, ebook, fotocópias, Banner, artigos científicos, computador, celular e internet.

**Estudo dirigido:** será feito por meio de **Tutoria**. Serão escolhidos alguns alunos da própria turma para serem os tutores, sendo estes com maior facilidade de aprendizagem e maior tempo para dedicação. Estes receberam, antecipadamente, o conteúdo e a lista de exercícios de fixação que serão resolvidos no estudo dirigido. Cada tutor terá uma equipe de aproximadamente 6 acadêmicos, escolhidos aleatoriamente. Cada equipe irá trabalhar para que a sua equipe tenha, por meio da média final de todas as V.A.'s da equipe, a maior nota média da sala. Esses alunos serão destaques do semestre nas Engenharias.

**PBL (Problem Based Learning - Aprendizagem Baseado em Projetos)** - é uma forma de aprendizado que estimula a pró-atividade e o aprimoramento pessoal em um grupo acadêmico por meio de discussões profundas de casos interdisciplinares.

**TBL (Team Based Learning - Aprendizagem Baseada em Times/Equipes)** - O aprendizado baseado em equipes com feedbacks constantes, permite aprendizado significativo e avaliação voltada à melhoria do desempenho.

**Sala de Aula invertida** - A sala de aula invertida prevê o acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos e o uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades Teóricas mais extensas no tempo de classe

### Recursos de Acessibilidade disponíveis aos acadêmicos

O curso assegura acessibilidade metodológica, digital, comunicacional, atitudinal, instrumental e arquitetônica, garantindo autonomia plena do discente.

## 9. ATIVIDADE INTEGRATIVA

### Atividades interdisciplinares são:

Estratégias de abordagem e tratamento do conhecimento em que duas ou mais disciplinas/unidades curriculares ofertadas estabelecem relações de método, análise e interpretação de conteúdos, objetivando a apropriação de um conhecimento mais abrangente e contextualizado. (INEP/MEC, 2016, p. 61).

Nos cursos de Engenharias as Atividades Interdisciplinares possibilitam uma vivência prática das teorias aprendidas no decorrer de diversas disciplinas do curso, integrando as matérias de cada semestre. Dessa forma, o acadêmico terá uma visão multidisciplinar da realidade que será enfrentada na vida profissional. Isso permitirá, desde o início do curso, a possibilidade do desenvolvimento de habilidades e a construção de conhecimentos em etapas.

## 10. PROCESSO AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM

### 1ª Verificação de aprendizagem (V. A.) – valor 0 a 100 pontos

- Avaliação teórica com valor 0 a 50 pontos.
- Avaliações processuais totalizam 50 pontos distribuídos da seguinte forma:
  - \* Questionário pós-aula síncrona no Ambiente Virtual – 0 a 12 pontos
  - \* Lista de exercícios no Ambiente Virtual – 0 a 33 pontos
  - \* Atividade Prática Supervisionada: 5 pontos

A média da 1ª V. A. será a somatória da nota obtida na avaliação teórica (0-50 pontos) e as notas obtidas nas avaliações processuais (0-50 pontos).

(Obs.: a devolutiva realizada conforme Cronograma).

### 2ª Verificação de aprendizagem (V. A.) – valor 0 a 100 pontos

- Avaliação teórica com valor 0 a 50 pontos.
- Avaliações processuais totalizam 50 pontos distribuídos da seguinte forma:
  - \* Questionário pós-aula síncrona no Ambiente Virtual – 0 a 12 pontos
  - \* Lista de exercícios no Ambiente Virtual – 0 a 33 pontos
  - \* Atividade Prática Supervisionada: 5 pontos

A média da 2ª V. A. será a somatória da nota obtida na avaliação teórica (0-50 pontos) e as notas obtidas nas avaliações processuais (0-50 pontos).

(Obs.: a devolutiva realizada conforme Cronograma).

### 3ª Verificação de aprendizagem (V. A.) – valor 0 a 100 pontos

- Avaliação teórica com valor 0 a 50 pontos.
- Avaliações processuais totalizam 50 pontos distribuídos da seguinte forma:
  - \* Questionário pós-aula síncrona no Ambiente Virtual – 0 a 08 pontos
  - \* Lista de exercícios no Ambiente Virtual – 0 a 37 pontos
  - \* Atividade Prática Supervisionada: 5 pontos

A média da 3ª V. A. será a somatória da nota obtida na avaliação teórica (0-50 pontos) e as notas obtidas nas avaliações processuais (0-50 pontos).

(Obs.: a devolutiva realizada conforme Cronograma).

## ORIENTAÇÕES ACADÊMICAS

- Nas três VAs - O pedido para avaliação substitutiva tem o prazo de 3 (três) dias úteis a contar da data de cada avaliação com apresentação de documentação comprobatória (Art. 94 do Regimento Geral da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA). A solicitação deverá ser protocolizada em formulário on-line específico da Secretaria Acadêmica no Sistema Acadêmico Lyceum obrigatoriamente.
- Nas três VAs - O pedido para revisão de nota tem o prazo de 3 (três) dias úteis a contar da data da publicação, no Sistema Acadêmico Lyceum, do resultado ou devolutiva feita pelo docente de cada avaliação. ( § 1 do art. 96 do Regimento Geral da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA). A solicitação deverá ser feita por meio de processo físico na Secretaria Acadêmica da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA com a avaliação original em anexo, obrigatoriamente.
- Proibido uso de qualquer material de consulta durante a prova. “Atribui-se nota zero ao acadêmico que deixar de submeter-se às verificações de aprendizagens nas datas designadas, bem como ao que nela utilizar - se de meio fraudulento” (Art. 95 do Regimento Geral da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA).

### Condição de aprovação

Considera-se para aprovação do (a) acadêmico (a) na disciplina, frequência mínima igual ou superior a 75% da carga horária e nota igual ou superior a sessenta (60) obtida com a média aritmética simples das três verificações de aprendizagem.



## 11. BIBLIOGRAFIA

### Básica:

FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B - Cálculo B: funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície**, 2. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

STEWART, J. **Cálculo 2**, 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011

THOMAS, G. B. **Cálculo 2**, 12. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

### Complementar:

ANTON, Howard. **Cálculo Volume 2**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602461/cfi/0!/4/2@100:0.00>

HUGHES-HALLETT, D.; et al. **CÁLCULO: a uma e a várias variáveis**, Vol 2. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1955-0/cfi/0!/4/2@100:0.00>

HOFFMANN, L. D.; et al. **Cálculo. Um curso moderno e suas aplicações**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. Disponível em:


<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/activate/978-85-216-2909-2>

ROGAWSKI, Jon. **Cálculo Volume 2**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582604588/cfi/0!/4/2@100:0.00>

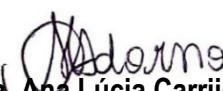
MACHADO, C. P. et al. **Cálculo: integrais duplas e triplas, aplicação e análise vetorial** - Porto Alegre: SAGAH, 2019.

Anápolis, 02 de agosto de 2021.



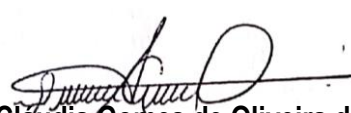
**Prof. Me. Rogério Santos Cardoso**

DIRETOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UniEVANGÉLICA



**Prof.ª Dra. Ana Lúcia Carrijo Adorno**

COORDENADORA PEDAGÓGICA DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UniEVANGÉLICA



**Prof. M.ª Cláudia Gomes de Oliveira dos Santos**

PROFESSORA RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA