

Instituto de Matemática e Estatística

Departamento de Matemática Pura e Aplicada

Dados de identificação

Disciplina: **EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II**Período Letivo: **2020/1**Período de Início de Validade : **2017/1**Professor Responsável: **EVANDRO MANICA**Sigla: **MAT01167**

Créditos: 6

Carga Horária: 90h

CH Autônoma: 0h CH Coletiva: 90h CH Individual: 0h

Súmula

Equações diferenciais ordinárias e lineares. Elementos de séries de Fourier, polinômios de Legendre e funções de Bessel. Equações diferenciais lineares a derivadas parciais (problemas de contorno: equações da Física Clássica).

Currículos

Currículos	Etapa Aconselhada	Pré-Requisitos	Natureza
ENGENHARIA CIVIL	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE MINAS	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA ELÉTRICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA METALÚRGICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA MECÂNICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA QUÍMICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
LICENCIATURA EM QUÍMICA - (212.03)	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
LICENCIATURA EM QUÍMICA - NOTURNO - (222.00)	5	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
QUÍMICA INDUSTRIAL V2	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE ALIMENTOS	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE MATERIAIS	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	4	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA AMBIENTAL	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória

Currículos	Etapa Aconselhada	Pré-Requisitos	Natureza
BIOMEDICINA		(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Eletiva
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	3	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória
QUÍMICA INDUSTRIAL - NOTURNO V1	4	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
QUÍMICA INDUSTRIAL - V1	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE ENERGIA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA FÍSICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
BACHARELADO EM QUÍMICA - V3	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - V3		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - NOTURNO		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - V 2		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
ENGENHARIA HÍDRICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA CARTOGRÁFICA - NOTURNO	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória

Objetivos

- Desenvolver no aluno a percepção da importância e do grau de aplicabilidade das equações diferenciais na modelagem matemática de situações concretas.
- Mostrar que as equações diferenciais servem para modelar diferentes situações do nosso dia a dia.
- Estudar os métodos básicos de resolução de equações diferenciais. Propiciar ao aluno desenvolvimento em classificar e manipular problemas que envolvam equações diferenciais, com técnicas específicas de abordagem, adequadas à resolução de cada um.

Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
---------------	---------------	-----------------

Semana	Título	Conteúdo
1 a 6	1 Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira e Segunda Ordem	<p>1.1 Generalidades sobre Equações Diferenciais Ordinárias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alguns modelos matemáticos básicos: campos de direções. - Soluções de algumas equações diferenciais - Classificação de equações diferenciais: definições básicas. <p>1.2 Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equações Lineares e redutíveis a lineares. - Equações a variáveis separáveis. - Diferença entre equações lineares e não lineares. - Equações exatas. Fatores integrantes. - Estudo qualitativo das equações diferenciais autônomas de 1ª ordem. - Teorema de existência e unicidade. - Modelagem matemática envolvendo equações de primeira ordem. - Aproximações numéricas: Método de Euler. <p>1.3 Equações Diferenciais Ordinárias de Segunda Ordem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equações diferenciais de segunda ordem redutíveis à primeira ordem: equações não envolvendo explicitamente a variável dependente (mas somente suas derivadas) e equações autônomas de segunda ordem. - Equações diferenciais lineares homogêneas com coeficientes constantes - Soluções de Equações Lineares Homogeneas: Wronskiano. - Raízes complexas da equação característica - Raízes repetidas: redução de ordem. <p>1.4 Avaliação do conteúdo da primeira Área</p>
7 a 11	2. Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de Segunda Ordem não homogêneas e de Ordem Superior; Sistemas de EDOL de Primeira Ordem	<p>2.1 Equações lineares não homogêneas: método dos coeficientes a determinar, variação de parâmetros</p> <p>2.2 Aplicações a oscilações mecânicas e elétricas.</p> <p>2.3 Equações diferenciais lineares de ordem superior.</p> <p>2.4 Sistemas de equações diferenciais ordinárias lineares.</p> <p>2.5 Equação de Cauchy-Euler.</p> <p>2.6 Pontos ordinários de equações diferenciais ordinárias. Resolução por séries de potências.</p> <p>2.7 Avaliação do conteúdo da segunda Área</p>
12 a 16	3. Séries de Fourier; Equações Diferenciais Parciais, Polinômios de Legendre e Funções de Bessel	<p>3.1 Séries de Fourier: Propriedades. Ortogonalidade. Desenvolvimentos em série de Fourier seno e cosseno.</p> <p>3.2 Difusão unidimensional do calor em uma barra de comprimento finito. Resolução pelo método de separação de variáveis.</p> <p>3.3 Equação unidimensional da onda. Resolução por separação de variáveis.</p> <p>3.4 Problemas não homogêneos redutíveis a homogêneos.</p> <p>3.5 Equação de Laplace. Problema de Dirichlet e de Neumann e sua interpretação física. Resolução em regiões retangulares por separação de variáveis.</p> <p>3.6 Polinômios de Legendre. Solução da Equação de Legendre. Aplicações.</p> <p>3.7 Funções de Bessel. Solução da Equação de Bessel. Aplicações.</p> <p>3.8 Avaliação do conteúdo da terceira Área</p>
17 a 18	Revisão e atendimento individual	Revisão dos conteúdos para as provas de recuperação e atendimento individual.
19	Recuperações	Período destinado a atividades de recuperações.

Metodologia

Turmas presenciais:

O conteúdo será apresentado na forma expositivo/dialogada com apelo à intuição do estudante, exemplificando com abundância de tópicos abordados e seguindo uma sistematização adequada ao curso.

Outras formas de apresentação do conteúdo poderão ser utilizadas para uma melhor clarificação do conteúdo incluindo apresentações multimídia, vídeo-aulas entre outros, por meio de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) disponibilizados pela UFRGS (Moodle, ...).

As provas de avaliação de cada área ocorrerão nos dias e horários em que o aluno está matriculado na disciplina. Em casos excepcionais, as provas poderão ser realizadas em dias e horários diferentes dos das aulas presenciais.

Turmas na modalidade EAD:

Será oferecida uma aula inicial de apresentação do conteúdo e do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), a ser utilizado na disciplina. Os conteúdos serão disponibilizados sistematicamente no AVA escolhido na forma de apresentações multimídia, vídeo-aulas entre outros. Atividades complementares e periódicas no AVA poderão incluir exercícios, quizzes,

trabalhos sobre conceitos da disciplina, fóruns de debates, chats ou outra forma que esteja disponível na plataforma.

Serão oferecidas aulas presenciais de exercícios, que precedem as provas, em data e local a serem comunicados aos alunos conforme disponibilidade de espaço físico da universidade. Da mesma forma, as provas de avaliação de cada uma das áreas serão presenciais e serão realizadas em dias, horários e locais a serem comunicados aos alunos na primeira semana de aula por meio do AVA ou email.

Carga Horária

Teórica: 90 horas
Prática: 0 horas

Experiências de Aprendizagem

- Para as turmas presenciais as aulas serão apresentadas na forma expositivo/dialogadas e para as turmas à distância adição de conteúdo na plataforma escolhida de forma sistemática.
- No decorrer do curso serão disponibilizadas aos alunos listas de exercícios para melhor fixação do conteúdo que está sendo desenvolvido.
- Haverá também atendimento extraclasse em formato presencial ou à distância, em horário a ser combinado com os alunos.
- Eventualmente poderão ser desenvolvidas atividades em laboratório computacional.

Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação abaixo servem tanto para avaliação de turmas presenciais quanto para avaliação de turmas na modalidade EAD.

Para alunos de turmas presenciais, será reprovado com conceito FF, o aluno que houver deixado de frequentar mais de vinte e cinco por cento da carga horária prevista no plano da disciplina para atividades coletivas.

Para alunos de turmas na modalidade à distância, o aluno deverá executar corretamente pelo menos 75% das atividades propostas para fins de contabilização das presenças para lograr conceito A, B, C ou D. Caso contrário, logrará conceito FF.

Os conteúdos programáticos da disciplina serão divididos em 3 áreas, especificadas no conteúdo programático. Conteúdos referentes às semanas 1 a 6 correspondem a Área 1; conteúdos referentes às semanas 7 a 11 correspondem a Área 2 e conteúdos referentes às semanas 11 a 16 correspondem a Área 3. Ao final de cada área será realizada uma prova escrita envolvendo o conteúdo desta área. Desta forma, ao final do semestre o aluno terá realizado 3 provas escritas.

Além disso, a cargo do professor, poderão ser realizadas atividades de avaliação relacionadas ao conteúdo da disciplina e que poderão corresponder a, no máximo, 5% do total de pontos que o aluno pode obter ao longo do semestre.

Para ser considerado aprovado na disciplina, é necessário que o aluno, além de ter uma frequência mínima de 75%, obtenha em cada área nota igual ou superior a 4,0 (quatro) e tenha uma média aritmética $(V1+V2+V3)/3$ das três áreas igual ou superior a 6,0 (seis). Além disso, o aluno deverá permanecer, no local da prova, por pelo menos 50 minutos, a contar do horário de início da prova.

Aos alunos com frequência igual ou superior a 75%, a atribuição dos conceitos aos aprovados ocorrerá em correspondência com a nota final, que é a média aritmética das três notas de área:

- A - média igual ou superior a 9,0;
- B - média igual ou superior a 7,5 e inferior a 9,0;
- C - média igual ou superior a 6,0 e inferior a 7,5.

Aos alunos que já fizeram a recuperação e não foram aprovados pelos critérios de atribuição de conceitos acima, será atribuído o conceito D.

Ao aluno já aprovado pelo critério exposto acima, será facultada a oportunidade de melhorar o seu conceito final, através da realização da prova de recuperação de uma, e somente uma, das áreas. Neste caso valerá a nota mais alta entre a prova original e a prova de recuperação correspondente.

Os alunos regularmente matriculados em turmas presenciais farão a prova no respectivo horário de aula em datas que serão comunicadas aos alunos até o final da primeira semana de aula, em sala de aula ou por meio eletrônico.

Os alunos matriculados em turmas EAD farão a prova no horário reservado para cada turma e em local que será indicado pelo professor responsável ao final da primeira semana de aula e de acordo com a disponibilidade física da universidade.

As atividades de recuperação serão realizadas após, pelo menos, 72h da divulgação dos resultados pelo professor da respectiva turma.

Atividades de Recuperação Previstas

Recuperação tanto para turmas presenciais quanto EAD:

O aluno que não obtiver média superior ou igual a 6,0 (seis) ou que possuir nota inferior a 4,0 (quatro) em alguma área

poderá realizar uma prova de recuperação ou o exame final, conforme as regras do item critérios de avaliação, desde que a sua frequência seja maior ou igual a 75%. Para estes alunos, existem duas possibilidades:

i) Prova de recuperação de uma única área - substituirá a nota correspondente da área que o aluno está recuperando. Esta nota substituirá a nota de Área obtida e voltam a valer os critérios acima descritos para a aprovação e atribuição de conceitos. Esta modalidade só é permitida ao aluno que tiver obtido apenas uma ou nenhuma nota inferior a 4,0 (quatro).

ii) Exame - conteúdo abrangerá toda a matéria da disciplina. Esta modalidade é obrigatória ao aluno que tiver obtido duas notas inferiores a 4,0 (quatro).

A nota final é a média ponderada dada por

$$NF = \frac{1}{3}(MP + 2 \cdot NE),$$

onde MP é a média aritmética das notas das provas das três áreas realizadas durante o semestre e NE é a nota do exame. E, neste caso, para ser aprovado, o aluno deverá obter a nota final NF igual ou superior a 6,0 sendo atribuído o conceito final C.

A prova de recuperação e o exame final serão aplicados, no mínimo, pelo menos, 72 horas após a divulgação do resultado das provas regulares.

Bibliografia

Básica Essencial

C. H. Edwards Jr., D.E. Penney.. Equações Elementares com Problemas de Contorno. Rio de Janeiro: LTC, ISBN 9788570540577.

William E. Boyce, Richard C. DiPrima. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. LTC, 2015. ISBN 9788521627357.

Zill, Dennis G.. Equações diferenciais com aplicações em modelagem. São Paulo: Thomson, 2003. ISBN 8522103143; 9788522103140.

Básica

Eduardo Brietzke. Notas de aula de Equações Diferenciais II. Porto Alegre,

Complementar

Asmar, Nakhle. Partial differential equations and boundary value problems. New Jersey: Prentice-Hall, c2005. ISBN 0131480960.

Boyce, William E.; DiPrima, Richard C.. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. Rio de Janeiro: LTC, c2006. ISBN 8521614993.

Churchill, Ruel Vance; Carvalho, Carlos Alberto Aragao de. Series de Fourier e problemas de valores de contorno. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

Figueiredo, Djairo Guedes de. Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. Rio de Janeiro: IMPA, 2003. ISBN 9788524401206.

Kreyszig, Erwin. Advanced engineering mathematics. Hoboken, NJ: John Wiley, c2006. ISBN 0471488852.

Simmons, George F.. Differential equations with applications and historical notes. New York: McGraw-Hill, c1972.

Solow, Daniel; Borrelli, Robert L.; Coleman, Courtney S.. Differential equations a modeling perspective and how to read and do proof. New York: Wiley, 1998. ISBN 0471314129.

Spiegel, Murray Ralph. Análise de Fourier. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

Tenenbaum, Morris; Pollard, Harry. Ordinary differential equations: an elementary textbook for students of mathematics, engineering, and the sciences.. New York: Harper e Row, 1963.

Zill, Dennis G.; Cullen, Michael R.. Equações diferenciais. Makron Books: São Paulo, c2001.

Zill, Dennis G.; Cullen, Michael R.. Equações diferenciais. Makron Books: São Paulo, c2001.

Outras Referências

Título	Texto
Manual EAD	Apresentação em formato PDF como artigo ou slides com orientações de uso do AVA para os alunos da disciplina.

Título	Texto
Textos e vídeos	Serão disponibilizados, via AVA, vídeos, apresentações, textos e links, de atividades explicativas de diversos assuntos relevantes ao curso.

Observações

1. Alunos de pós-graduação vinculados aos programas de pós-graduação em Matemática e em Matemática Aplicada poderão fazer estágio de docência nesta disciplina.