

Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de Matemática Pura e Aplicada

Dados de identificação

Disciplina: **EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II**

Período Letivo: **2025/1**

Período de Início de Validade : **2024/1**

Professor Responsável: **MARIA CRISTINA VARRIALE**

Sigla: **MAT01167**

Créditos: 6

Carga Horária

			Carga Horária Total (CHT)
CH Teórica 90h	CH Prática 0h		90h
CH Coletiva 90h	CH Autônoma 0h	CH Individual 0h	90h
Carga Horária de prática Extensionista (CHE) 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
BIOMEDICINA		(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - NOTURNO		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - V 2		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
CIÊNCIAS ECONÔMICAS - V3		(ECO02001) ECONOMIA MATEMÁTICA A	Eletiva
ENGENHARIA AMBIENTAL	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
		(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A OU (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A -	

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA - NOTURNO	3	EAD OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD	Alternativa
ENGENHARIA CIVIL	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 OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A OU (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD	Obrigatória
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	3	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE ENERGIA	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 MINAS	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 OU (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD	Obrigatória
ENGENHARIA ELÉTRICA	3	(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
		(MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA	

ENGENHARIA FÍSICA	3	ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A OU (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD OU (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD OU (MAT01216) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - EAD E (MAT01214) ÁLGEBRA LINEAR I - A - EAD	Obrigatória
ENGENHARIA HÍDRICA	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 METALÚRGICA	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

Objetivos

- Desenvolver no aluno a percepção da importância e do grau de aplicabilidade das equações diferenciais na modelagem matemática de situações concretas.
- Estudar os métodos básicos de resolução de equações diferenciais. Propiciar ao aluno desenvoltura 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
		1.1 Generalidades sobre Equações Diferenciais Ordinárias: - Classificação das equações diferenciais em Equação Diferenciais Ordinárias (EDOs) e Equações Diferenciais Parciais (EDPs) - Ordem e Linearidade de uma EDO - Solução Geral, Solução Particular e Solução Singular de uma EDO - Problemas de valor inicial e Problemas de contorno 1.2 EDOs de 1ª Ordem: - Interpretação Geométrica - Campo de Direções - Equações diferenciais a variáveis separáveis - Estudo qualitativo das equações diferenciais autônomas de 1ª ordem - Equações diferenciais ordinárias lineares (EDOLs) de 1ª ordem - Equações de Bernoulli - Equações exatas. Fatores integrantes. - Teorema de existência e unicidade.

<p>1 a 6</p>	<p>1 Equações Diferenciais Ordinárias de 1ª Ordem. Equações Diferenciais Ordinárias de 2ª Ordem Redutíveis a 1ª Ordem. Equações Diferenciais Ordinárias Lineares (EDOLs) de 2ª Ordem Homogêneas a Coeficientes Constantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicações em modelos de dinâmica populacional, decaimento radioativo, circuitos elétricos simples RL e RC, entre outras, que constituem problemas de valor inicial envolvendo equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem 1.3 Equações Diferenciais Ordinárias de 2ª Ordem Redutíveis a 1ª Ordem. <ul style="list-style-type: none"> - Ausência explícita da variável dependente - Ausência explícita da variável independente 1.4 Equações Diferenciais Ordinárias Lineares (EDOLs) de 2ª Ordem Homogêneas <ul style="list-style-type: none"> - Princípio da superposição de soluções - Determinação de um Sistema fundamental de soluções para uma EDOL de 2ª ordem homogênea a Coeficientes Constantes - equação característica - Aplicações a problemas de valor inicial que descrevem oscilações livres, amortecidas e não amortecidas, em sistemas mecânicos e em sistemas elétricos 1.5 Avaliação do conteúdo da primeira Área
<p>7 a 11</p>	<p>2. EDOLs de 2ª Ordem Não Homogêneas. Ponto Ordinário de uma EDOL Homogênea a Coeficientes Variáveis. Resolução por Série de Potências em torno de um ponto ordinário. Equação Diferencial e Polinômios de Legendre</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 EDOLs de 2ª Ordem, Não Homogêneas: <ul style="list-style-type: none"> - Método de variação dos parâmetros - Método dos coeficientes a determinar - Solução transiente e solução estacionária - Aplicações a problemas de valor inicial que modelam oscilações forçadas, amortecidas e não amortecidas, em sistemas mecânicos (massa-mola) e em sistemas elétricos (circuito elétrico RLC) - Equação diferencial de Cauchy-Euler. 2.2 Ponto Ordinário de uma EDOL Homogênea a Coeficientes Variáveis <ul style="list-style-type: none"> - Resolução por série de potências, em torno de um ponto ordinário 2.3 Equação diferencial e Polinômios de Legendre <ul style="list-style-type: none"> - Resolução da Equação de Legendre - Polinômios de Legendre 2.4 Avaliação do conteúdo da segunda Área
<p>12 a 16</p>	<p>3. Ponto Singular Regular de uma EDOL Homogênea a Coeficientes Variáveis. Método de Frobenius. Equação e Funções de Bessel. Conjuntos Ortogonais de Funções. Séries de Fourier. Problemas de Contorno com Equações Diferenciais Parciais da Física Clássica</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Ponto Singular Regular de uma EDOL Homogênea a Coeficientes Variáveis <ul style="list-style-type: none"> - Resolução pelo método de Frobenius 3.2 Equação Diferencial e Funções de Bessel <ul style="list-style-type: none"> - Resolução da Equação de Bessel - Funções de Bessel de 1ª e de 2ª espécie 3.3 Conjuntos Ortogonais de Funções. Séries de Fourier <ul style="list-style-type: none"> - Produto interno de duas funções e conjunto ortogonal de funções, em algum intervalo - Série de Fourier generalizada de uma função em relação a um conjunto ortogonal completo - Série de Fourier. Série de Fourier seno. Série de Fourier Cosseno - Série de Fourier-Legendre. Série de Fourier-Bessel 3.4 Problemas de Contorno com Equações Diferenciais Parciais da Física Clássica <ul style="list-style-type: none"> - Equações Diferenciais Parciais (EDPs) -

		<p>Generalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - O operador Laplaciano nos sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas, plano-polares e esféricas. - Resolução de EDPs lineares homogêneas pelo método de Separação de Variáveis - Aplicações na Resolução de Problemas de Contorno envolvendo a Equação da Difusão, a Equação da Onda e a Equação de Laplace, em diversos sistemas de coordenadas <p>3.5 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

O conteúdo programático será apresentado na modalidade presencial, em sala de aula, na forma expositivo/dialogada, ao longo de todo o período letivo.

Adicionalmente, poderão ser utilizadas outras formas de apresentação do conteúdo, incluindo apresentações multimídia, em sala de aula ou em laboratório computacional.

Outros recursos, tais como leituras de algum material complementar, poderão ser sugeridos aos alunos, através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) institucional Moodle, eventualmente vinculado a alguma turma específica da disciplina.

Experiências de Aprendizagem

- Visando uma maior fixação dos conteúdos ministrados presencialmente em sala de aula, e também para que o aluno adquira maior desenvoltura e segurança na abordagem dos diversos tópicos estudados, serão disponibilizados no decorrer do curso, listas de exercícios contendo questões dissertativas (o aluno deve desenvolver a resposta, de forma completa, explicando raciocínio e cálculos para chegar ao resultado) e/ou objetivas (com alternativas das quais o aluno deve assinalar a resposta correta), do tipo múltipla escolha ou ainda do tipo certo ou errado.

- Outras atividades complementares poderão ser propostas através do Ambiente Virtual de Aprendizagem(AVA) institucional Moodle eventualmente vinculado a alguma turma da disciplina.

- Horários para atendimento extraclasse, em formato presencial ou à distância, serão agendados com os alunos, proporcionando-lhes oportunidades de esclarecerem suas eventuais dúvidas.

Crítérios de Avaliação

Os conteúdos programáticos da disciplina serão divididos em 3 áreas, especificadas no conteúdo programático. Conteúdos referentes às semanas 1 a 6 correspondem à Área 1; conteúdos referentes às semanas 7 a 11 correspondem à Área 2 e conteúdos referentes às semanas 11 a 16 correspondem à 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, sendo que, a cada área corresponderá um grau de aproveitamento registrado em notas V1, V2 e V3, respectivamente.

Aos alunos que tiverem frequentado menos que 75% da carga horária prevista para atividades coletivas, será atribuído um conceito final de reprovação FF, por falta de frequência.

Para os alunos que tiverem frequentado no mínimo 75% da carga horária prevista para atividades coletivas, será atribuído um conceito final A, B ou C, de aprovação, dependendo da nota obtida em cada área e também da média aritmética MV das notas de área,

$$MV = (V1+V2+V3)/3,$$

como segue:

A - nenhuma nota de área < 4,0 e média MV maior ou igual a 9,0;

B - nenhuma nota de área < 4,0 e média MV maior ou igual a 7,5 e menor que 9,0;

C - nenhuma nota de área < 4,0 e média MV maior ou igual a 6,0 e menor que 7,5.

Aos alunos que não fizerem jus a nenhum dos conceitos finais acima estabelecidos, serão oportunizadas atividades de recuperação, como especificadas a seguir.

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 correspondente a uma única área, de sua escolha. Neste caso, para o cálculo do seu conceito final, valerá a nota mais alta entre a prova original e a prova de recuperação correspondente.

Atividades de Recuperação Previstas

Ao aluno que não obtiver média MV maior ou igual a 6,0 (seis) ou que possuir nota menor que 4,0 (quatro) em alguma área, será oportunizada uma atividade de recuperação, que consistirá em realizar uma prova de Recuperação de Área, ou realizar um Exame, conforme especificado a seguir:

i) Prova de recuperação sobre os conteúdos de uma única área - substituirá a nota correspondente à área que o aluno estiver recuperando. Esta nota substituirá a nota de Área obtida anteriormente no cálculo do novo conceito final, com os mesmos critérios e atribuição de conceitos acima descritos para a aprovação. Caso, após este novo cálculo, o aluno não fizer jus a nenhum conceito de aprovação, seu conceito final será D, de reprovação por falta de aproveitamento. Esta modalidade de atividade de recuperação só é permitida ao aluno que tiver obtido apenas uma ou nenhuma nota de área inferior a 4,0 (quatro).

ii) Exame sobre todos os conteúdos da disciplina. Esta modalidade é obrigatória ao aluno que tiver obtido duas ou três notas de área inferiores a 4,0 (quatro). O conceito final na disciplina será atribuído de acordo com a nota final NF, calculada por

$$NF = (2 * MV + 3 * NE) / 5,$$

onde MV é a média calculada anteriormente e NE é a nota do exame. Para ser aprovado após realizar este exame, o aluno deverá obter a nota final NF maior ou igual a 6,0, e seu conceito final na disciplina será atribuído como segue:

Conceitos de aprovação após realizar Exame de recuperação:

B - NF maior ou igual a 8,0

C - NF maior ou igual a 6,0 e menor que 8,0

Conceito de reprovação por desempenho acadêmico insatisfatório:

D - NF menor que 6,0

Esta modalidade de atividade de recuperação também é permitida ao aluno que não tiver obtido nenhuma nota de área menor que 4,0 mas tiver média MV menor que 6,0.

O período de 72 horas após a divulgação do resultado das provas regulares é o tempo mínimo exigido para realizar as atividades de recuperação da disciplina.

Bibliografia

Básica Essencial

Boyce, William E.; DiPrima, Richard C.. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. Rio de Janeiro: LTC, 2015. ISBN 978-85-216-2735-7.

Edwards Jr., C.Henry; Penney, David E.. Equações elementares com problemas de contorno. Rio de Janeiro: LTC, 1995. ISBN 978-85-705-4057-7.

Zill, Dennis G.. Equações diferenciais com aplicações em modelagem. São Paulo: Cengage CTP, 2016. ISBN 978-85-221-2389-6.

Básica

Borelli, Robert L.; Coleman, Courtney S.. Differential equations: a modeling perspective. New Jersey: John Wiley, 2004. ISBN 978-04-714-3332-3.

Brietzke, Eduardo. Notas de aula de Equações Diferenciais II. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~brietzke/textos>

Lomen, David O.; Lovelock, David. Differential Equations: graphics, models, data. New Jersey: John Wiley, 1998. ISBN 978-04-710-7648-3.

Spiegel, Murray R.. Fourier Analysis with applications to boundary value problems. New York: McGraw-Hill, 1998. ISBN 978-00-706-0219-9.

Complementar

Asmar, Nakhle H.. Partial differential equations with Fourier series and boundary value problems. Mineola: Dover Publications Inc., 2016. ISBN 978-04-868-0737-9.

Brannan, James R.; Boyce, William E.. Differential Equations: An introduction to modern methods and applications. New Jersey: John Wiley, 2015. ISBN 978-11-185-3177-8.

Figueiredo, Djairo G. de. Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. Rio de Janeiro: IMPA, 2003. ISBN 978-85-244-0120-6.

Kreyszig, Erwin. Advanced engineering mathematics. New Jersey: John Wiley, 2015. ISBN 978-81-265-5423-2.

Simmons, George F.. Differential equations with applications and historical notes. Boca Raton: CRC Press, 2023. ISBN 978-10-324-7714-5.

Spiegel, Murray R.; Lipschutz, Seymour et al.. Mathematical handbook of formulas and tables. New York: McGraw-Hill, 2017. ISBN 978-12-600-1053-4.

Tenenbaum, Morris; Pollard, Harry. Ordinary differential equations: an elementary textbook for students of mathematics, engineering, and the sciences.. Mineola: Dover Publications, 1985. ISBN 978-04-866-4940-5.

Outras Referências

Não existem outras referências para este plano de ensino.

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.