



Plano de Ensino

Identificação da Disciplina

Código	Nome da disciplina	Créd. Teor.	Créd. Prat.	Total (Créd)	Total (h/a)
MAT1531	Álgebra Linear II	4	-	4	72

Pré-requisitos

Código	Nome da disciplina
BLU4491	Álgebra Linear I, ou
MAT1431	Álgebra Linear I

Identificação da Oferta

Turma	Ano-Semestre	Curso
05756	2021-1	MATEMÁTICA LICENCIATURA

Ministrantes

Professores	<i>e-mail</i>
Rafael Aleixo de Carvalho	rafael.aleixo@ufsc.br

Horário e Sala

3.1010-2/SEM SALA - 6.0820-2/SEM SALA

Objetivos gerais da disciplina

Ao final da disciplina o aluno deverá ser capaz de:

- Generalizar o conceito de produto escalar de vetores ao conceito de produto interno em espaços vetoriais.
- Estudar autovalores e respectivos autovetores de operadores lineares.
- Estudar propriedades dos operadores normais.
- Estudar algumas decomposições matriciais e algumas aplicações práticas.
- Identificar cônicas a partir da diagonalização de formas quadráticas.

Ementa

Espaços vetoriais com produto interno. Diagonalização de operadores. Introdução à álgebra linear numérica.
--

Conteúdo Programático

1. Espaços Vetoriais com Produto Interno

- Produto interno: Definição e exemplos.
- Norma definida por produto interno.
- Desigualdade de Cauchy-Schwartz.
- Ângulo entre vetores. Ortogonalidade.
- Projeção ortogonal sobre um espaço finitamente gerado.
- Bases ortogonais. Processo de Ortogonalização de Gram-Schmidt.
- Operador adjunto.

2. Diagonalização de Operadores

- Autovalores e autovetores.
- Polinômio característico.
- Operador diagonalizável. Potências de operador diagonalizável.
- Subespaços invariantes e autoespaços.
- Operadores auto-adjuntos.
- Operadores ortogonais. Operadores normais.
- Espaços vetoriais complexos. Operadores hermitianos. Operador unitário.
- Teorema de Schur e Teorema Espectral.

3. Introdução à Álgebra Linear Numérica

- Matrizes Positivas Definidas e Fatoração de Cholesky.
- Decomposição em Valores Singulares.

Metodologia

Videoaulas (disponibilizadas aos estudantes nas segundas-feiras ou gravados pelo professor, ou encontrados em canais de estudos na internet), webconferências (datas marcadas e link disponibilizado no *Moodle*) e leitura de textos (notas de aula do professor). Listas de exercícios (disponibilizadas nas notas de aula do professor). Plataforma *Moodle* para auxílio na comunicação e disposição das tarefas e avaliações.

Avaliação

– Serão realizadas 4 (quatro) provas, A_i , $i = 1, \dots, 4$ e 10 (dez) testes T_i , $i = 1, \dots, 10$. As provas ficarão abertas para resolução por dois dias, iniciando no dia marcado. Os testes serão realizados nas sextas-feiras iniciando logo após o atendimento. Cada teste ficará aberto até às 23:59 do mesmo dia. Todas avaliações serão assíncronas, organizadas na plataforma *Moodle*.

– A média M será obtida por

$$M = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + T}{5},$$

onde

$$T = \left(\sum_{i=1}^{10} T_i \right) / 10.$$

– A Média Final (MF) será dada por

$$MF = \begin{cases} 0,0 \text{ (zero)}, & \text{se frequência inferior à 75\%,} \\ M, & \text{se } (M \leq 2,5) \vee (M \geq 6,0), \\ \frac{M + R}{2}, & \text{se } 3,0 \leq M \leq 5,5, \end{cases}$$

em que R é a nota de uma prova de recuperação, a qual o aluno terá direito de fazer se $3,0 \leq M \leq 5,5$. A prova de recuperação ficará aberta para resolução por dois dias, iniciando no dia marcado, na plataforma *Moodle*.

– O aluno estará aprovado se MF for maior ou igual a 6,0.

Cronograma

Tópico	Carga Horária	Conteúdo	Recursos Didáticos	Atividade	Avaliação (A) Frequência(F)
Autovalores e autovetores	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Autovalores e autovetores	1 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Autovalores e autovetores	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Autovalores e autovetores	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 1 - 25/06/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Polinômio minimal	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Polinômio minimal	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Polinômio minimal	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Polinômio minimal	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 2 - 02/07/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)

Tópico	Carga Horária	Conteúdo	Recursos Didáticos	Atividade	Avaliação (A) Frequência(F)
Subespaços T -invariantes	2 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Subespaços T -invariantes	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Subespaços T -invariantes	2 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Subespaços T -invariantes	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 3 - 09/07/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Prova 1	3 h/a	Avaliação sobre Diagonalização de operadores (13/07/2021)	questionário	assíncrona	(A) e (F)
Produto interno	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Produto interno	1 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Produto interno	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Produto interno	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 4 - 23/07/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Ortogonalidade	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Ortogonalidade	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Ortogonalidade	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Ortogonalidade	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 5 - 30/07/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Complemento ortogonal	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Complemento ortogonal	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Complemento ortogonal	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Complemento ortogonal	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 6 - 06/08/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Prova 2	3 h/a	Avaliação sobre Espaços Vetoriais com Produto Interno (10/08/2021)	questionário	assíncrona	(A) e (F)
Transformações lineares	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Transformações lineares	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Transformações lineares	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Transformações lineares	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 7 - 20/08/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)

Tópico	Carga Horária	Conteúdo	Recursos Didáticos	Atividade	Avaliação (A) Frequência(F)
Adjunto	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Adjunto	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Adjunto	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Adjunto	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 8 - 27/08/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Teoria espectral	1 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Teoria espectral	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Teoria espectral	1 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Teoria espectral	1 h/a	Verificação do tópico (Teste 9 - 03/09/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Prova 3	3 h/a	Avaliação sobre Transformações Lineares sobre Espaços Vetoriais com Produto Interno (08/09/2021)	questionário	assíncrona	(A) e (F)
Fatoração de Cholesky	2 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
Fatoração de Cholesky	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
SVD	2 h/a	Motivação, definição e teoremas	videoaula e leitura das notas de aula	assíncrona	(F)
SVD	2 h/a	Revisão e exemplos	videoaula	assíncrona	(F)
Fatoração de Cholesky e SVD	2 h/a	Atendimento de dúvidas	webconferência	síncrona	–
Fatoração de Cholesky e SVD	2 h/a	Verificação do tópico (Teste 10 - 24/09/2021)	quiz	assíncrona	(A) e (F)
Prova 4	3 h/a	Avaliação sobre Introdução à Álgebra Linear Numérica (28/09/2021)	questionário	assíncrona	(A) e (F)
Recuperação	3 h/a	Avaliação sobre toda a matéria (01/10/2021)	questionário	assíncrona	–

Bibliografia (Calendário Excepcional)

Bibliografia Básica

- [1] R. ALEIXO e F. VIEIRA. *Álgebra linear básica*. Blumenau: Notas de aula, 2020. URL: https://drive.google.com/file/d/1Q6frE70m74WThoh4zM0bN_h_YDr-q9wS/view?usp=sharing.
- [2] L. H. BEZERRA e F. S. V. BAZÁN. *Álgebra linear II*. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2020. URL: <https://mtmgrad.paginas.ufsc.br/files/2014/04/%C3%81lgebra-Linear-II.pdf>.
- [3] D. CHERNEY et al. *Linear Algebra*. Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License, 2013. URL: <https://www.math.ucdavis.edu/~linear/linear-guest.pdf>.

Bibliografia Complementar

- [1] H. ANTON e C. RORRES. *Álgebra linear: com aplicações*. 10^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- [2] J. L. BOLDRINI. *Álgebra linear*. 3^a ed. São Paulo: Harbra, 1986.
- [3] C. A. CALLIOLI, R. C. F. COSTA e H. H. DOMINGUES. *Álgebra linear e aplicações*. 6^a ed. São Paulo: Atual, 1990.
- [4] B. KOLMAN e D. R. HILL. *Introdução à álgebra linear com aplicações*. 8^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- [5] R. LARSON. *Elementos de álgebra linear*. 1^a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- [6] S. J. LEON. *Álgebra linear com aplicações*. 8^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [7] E. L. LIMA. *Álgebra Linear*. 9^a ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2016.
- [8] D. POOLE. *Álgebra linear: uma introdução moderna*. 2^a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- [9] T. SHIFRIN e M. R. ADAMS. *Álgebra linear: uma abordagem geométrica*. 2^a ed. Rio de Janeiro: LTC.
- [10] A. STEINBRUCH e P. WINTERLE. *Álgebra linear*. 2^a ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.
- [11] G. STRANG. *Álgebra linear e suas aplicações*. 4^a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- [12] G. STRANG. *Introdução à álgebra linear*. 4^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

Observações Gerais

1. As atividades síncronas não terão aferição de frequência e, neste caso, considerará presença para todos os estudantes. Por outro lado, as atividades assíncronas terão sua frequência aferida através da realização das atividades.
2. O atendimento aos estudantes será realizado nos dias dos testes. Caso o estudante necessite de auxílio extra, basta enviar email ao professor solicitando o agendamento de uma webconferência.
3. Discentes que faltarem em quaisquer das avaliações terão somente direito à segunda chamada mediante requerimento circunstanciado e protocolado na Secretaria dos Cursos no prazo máximo de 72h a partir da data de avaliação.
4. Plagiar é apresentar ideias, expressões ou trabalhos de outros como se fossem os seus, de forma intencional ou não. Serão caracterizadas como plágio: a compra ou apresentação de trabalhos elaborados por terceiros e a reprodução ou paráfrase de material, publicado ou não, de outras pessoas, como se fosse de sua própria autoria, e sem a devida citação da fonte original. Os casos suspeitos de plágio serão encaminhados pelo professor da disciplina ao Colegiado do Curso e rigorosamente examinados.
5. O Regulamento dos Cursos de Graduação da UFSC é Resolução 17/CUN/1997. O calendário suplementar excepcional é normatizado pela Resolução 140/2020/CUn. Ambas as resoluções estão disponíveis na área da disciplina no *Moodle*.
6. Caso necessário, esse cronograma poderá sofrer pequenas alterações que serão informadas ao respectivo colegiado.