



1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Nome da disciplina	Turma	Sub-turma
Conceitos de Plasticidade	A	

Distribuição da carga horária:			
Carga horária total	Carga horária teórica	Carga horária prática	Carga horária semanal
64	64		4

Início da disciplina	Término da disciplina
03/03/2026	30/06/2026

Dia da semana	Horário
Terça-feira	14h10min às 15h50min
Terça-feira	16h00min às 17h40min

Ementa
1. Invariantes de tensão e espaços de tensão: definições e abordagens para diferentes modelos constitutivos. 2. Estudo dos caminhos de tensão: caminhos utilizados em ensaios na definição de modelos de comportamento. 3. Noções de plasticidade em tração e compressão uniaxial. 4. Arcabouço geral de modelos elastoplásticos: função de plastificação, lei de endurecimento e lei de fluxo. 5. Critérios de ruptura: Tresca, Mohr-Coulomb, Von Mises, Drucker Prager. 6. Relação elastoplástica genérica. 7. Aplicação a estruturas uniaxiais e biaxiais

2. OBJETIVOS

A disciplina tem por objetivo apresentar os conceitos básicos da teoria da plasticidade aplicada às estruturas.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

Mês	Dia	Conteúdo	CHT (*)	CHP (*)
Março	03	1. Introdução aos problemas não lineares	4	
	10	2. Revisão sobre métodos iterativos: Newton-Raphson	8	
	17	3. Não linearidade Geométrica	12	
	24	4. Plasticidade uniaxial	16	
	31	4. Plasticidade uniaxial	20	
Abril	07	4. Plasticidade uniaxial	24	
	14	4. Plasticidade uniaxial	28	
	28	5. Introdução à notação tensorial e invariantes	32	
Maio	05	6. Relação tensão-deformação elástica	36	
	12	7. Superfícies de falha	40	
	19	7. Superfícies de falha	44	
	26	8. Relação tensão-deformação para materiais elastoplásticos	48	
Junho	02	8. Relação tensão-deformação para materiais elastoplásticos	52	
	09	8. Relação tensão-deformação para materiais elastoplásticos	56	
	16	9. Relação tensão-deformação para materiais elastoplástico com encruamento	60	
	23	9. Relação tensão-deformação para materiais elastoplástico com encruamento	64	
	30	Aula para resolução de dúvidas ou reposição (a definir)		

CHT – Carga horária em aulas teóricas

CHP – Carga horária em aulas práticas

(*) – Carga horária acumulada

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As estratégias de ensino dessa disciplina resumem-se em:

- Aulas expositivas, onde os principais conceitos são apresentados.
- Aulas de exercícios, onde são resolvidos exercício propostos.
- Estudo dirigido, no qual os alunos apresentam durante a aula os tópicos que estudaram ao longo da semana.
- Resolução de trabalhos propostos.

5. RECURSOS UTILIZADOS

Os recursos didáticos necessários são:

- Sala de aula;
- Equipamentos para projeção, tais como retroprojeter e projetor multimídia;
- SIGAA;
- Google Sala de aula

Os trabalhos e listas de exercícios serão entregues de forma virtual no SIGAA ou no Google Sala de aula. Não serão recebidos trabalhos e/ou listas de exercício por e-mail.

6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

6.a Descrição dos critérios

1. Avaliação individual por meio de resolução de trabalhos propostos pelo professor.
2. Participação (interesse/frequência) do aluno nas atividades em sala;

6.b Composição da nota

O critério de avaliação constará de trabalhos a serem entregues pelos alunos durante o curso. A Média Final (MF) do aluno será obtida por:

$$MF = 0,1 T1 + 0,15 T2 + 0,15 T3 + 0,15 T4 + 0,15 T5 + 0,15 T6 + 0,15 T7$$

Sendo T1, ... T7 trabalhos a serem propostos

7. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. Alberto Luiz Coimbra. Novas lições de mecânica do contínuo. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 1981.
2. Avelino Alves Filho. Elementos Finitos: A base da tecnologia CAE: análise não linear. 1. ed. São Paulo: Érica, 2012.
3. M. A. Crisfield. Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures. Volume 1: Essentials. John Wiley & Sons, 1991.
4. Sergio Persival B. Proença. Notas sobre Análise Não-linear física de Estruturas. Parte 1: Teoria da plasticidade e técnicas numéricas. São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 1989.
5. W. F. Chen; D. J. Han. Plasticity for Structural Engineers. New York: Springer Verlag, 1988.

Complementar

1. W. F. Chen; A. F. Saleeb. Constitutive equations for engineering materials. Volume 1: Elasticity and Modeling. John Wiley & Sons, 1982.
2. Ronaldo I. Borja. Plasticity. Modeling & Computation. London: Springer, 2013.
3. W. F. Chen. Plasticity in Reinforced Concrete. J. Ross Publishing, 2007.

8. DISPOSITIVOS LEGAIS

Todo o material gerado pelo docente da disciplina, o que inclui, mas não se limita, a vídeos de aulas, notas de aula elaboradas pelo docente e esboços feitos durante a aula, estão protegidos por direitos autorais. Os alunos, e/ou outros envolvidos na disciplina, deverão tratar esse material conforme licença CC BY-NC-ND da Creative Commons. Os termos legais dessa licença estão disponíveis em <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.pt>.

Fica subentendido que ao se matricularem na disciplina em questão, os alunos confirmam que leram e estão de acordo com os dispositivos legais acima descritos.

9. DOCENTE(S) RESPONSÁVEL(EIS) PELA DISCIPLINA

Daniel de Lima Araújo

Goiânia, 13 de fevereiro de 2026.

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIEL DE LIMA ARAUJO
Data: 13/02/2026 08:59:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Geotecnia, Estruturas e Construção Civil

Docente(s) responsável(eis) pela
disciplina

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Unidade

Escola de Engenharia Civil e Ambiental

Nome da disciplina

Matemática Avançada

Pré-requisitos

Não tem

Área de Concentração
(Geotecnia/Estruturas/Construção)

Natureza da disciplina (obrigatória / optativa)

Estruturas

Obrigatória

Distribuição da carga horária:

Carga horária total

Número de Créditos

Carga horária semanal

64

4

4

Início da disciplina

Término da disciplina

02/03/2026

15/06/2026

Dia da semana

Horário

Segunda-feira

14:00 – 16:50

Ementa

PARTE I

Introdução aos princípios variacionais da mecânica. Cálculo variacional: Equação de Euler. O operador delta, funcionais de várias funções e derivadas de qualquer ordem. Condições de contorno naturais de forçadas. Restrições e multiplicadores de Lagrange. Funcionais de duas ou mais variáveis independentes.

PARTE II

Métodos aproximados de solução de equações. Resíduos ponderados, Ritz, Galerkin.

PARTE III

Álgebra de vetores e matrizes, determinantes, inversa, decomposição LU, resolução de sistemas de equações: Método de Gauss, Gauss-Jordan, autovalores e autovetores. Solução de sistema não-linear de equações. Séries de Fourier.

PARTE IV

Origem das equações diferenciais, classificação e nomenclatura. Equações diferenciais ordinárias, sistemas de equações lineares, resolução por séries, polinômios ortogonais e estabilidade. Problemas de valor inicial e valor de contorno, equações diferenciais parciais, equações da física-matemática. Método de separação de variáveis, condições de contorno e condições iniciais.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

Estudar os princípios básicos da mecânica estrutural, métodos energéticos, cálculo variacional, álgebra de sistemas lineares e não lineares, séries e breve recordação de equações diferenciais. Tudo aplicado a sistemas mecânicos contínuos e discretos

2.b Objetivos específicos

Aplicar os conceitos fundamentais para formulação de equações de equilíbrio de sistemas mecânicos.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

DATA	CONTEÚDO PROGRAMADO	CH SÍNCRONA	CH ASSÍNCRONA
02/03	Introdução – Conceitos básicos	4	
09/03	Princípios variacionais da mecânica	8	
16/03	Cálculo variacional – Funcional	12	
23/03	Cálculo variacional – Operador delta	16	
31/03	Cálculo variacional – Dinâmica	20	
06/04	Aplicações	24	
13/04	Métodos aproximados	28	
20/04	Métodos aproximados	32	
27/04	Álgebra linear	36	
04/05	Problema de autovalor - estabilidade	40	
11/05	Solução de sistemas lineares	44	
18/05	Solução de sistemas não lineares	48	
25/05	Séries de Fourier	52	
01/06	Equações diferenciais	56	
08/06	Solução numérica de equações	60	
15/06	Apresentação trabalho final	64	

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Para que os alunos compreendam os conceitos ensinados, é realizada uma descrição detalhada do funcionamento mecânico dos elementos estruturais usando exemplos que visem descrever aplicações.

Nas aulas são teóricas são mostrados os efeitos físicos que as cargas provocam nas estruturas bem como fundamentos matemáticos necessários para poder calcular as equações de equilíbrio dos sistemas.

Inicialmente é apresentada a teoria do assunto a ser estudado e, a seguir, são desenvolvidos exemplos detalhados de aplicação iniciando com conceitos simples aumentando gradualmente o grau de dificuldade.

5. RECURSOS UTILIZADOS

- As aulas remotas serão ministradas de forma presencial utilizando, como quadro negro para explicação da teoria e algumas apresentações em PowerPoint.
- Fornecimento de material didático será feito através do Classroom.
- Para acompanhamento, será informada previamente a matéria que os alunos devem estudar da bibliografia recomendada.
- Para atendimento e consultas, estas podem ser marcadas através do email do professor zenon@ufg.br ou diretamente no celular do professor 62 981380065 (Whatsapp).

6. DISPOSITIVOS LEGAIS / DIREITO DE IMAGEM

Não tem

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**7.a Descrição dos critérios**

O critério de avaliação compreende listas a serem resolvidas e um trabalho final.

7.b Composição da nota

Listas de exercícios e trabalho final a ser apresentado no final da disciplina.

NF = 0,3 Listas + 0,7 Trabalho

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. Kreysig, *Advanced Engineering Mathematics*. John Wiley & Sons, Inc. USA, 1999.
2. Anton & Rorres, *Álgebra Linear com Aplicações*. Bookman, São Paulo, 2000.
3. Boyce & DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problem*, Wiley
4. Shames & Dym, *Energy and Finite Elements in Structural Mechanics*, Taylor and Francis, USA 1991.
5. Reddy, J. N. *Energy Principles and Variational Methods in Applied Mechanics*. Wiley, 2002.
6. Langhaar, *Energy Methods in Applied Mechanics*, Krieger Publishing Company, Florida, 1989.

Complementar

9. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Zenon J. G. N. del Prado

Goiânia, 19 de fevereiro de 2026.

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Unidade

Escola de Engenharia Civil e Ambiental

Nome da disciplina

GECC0155 – Instabilidade Dinâmica das Estruturas

Pré-requisitos

GECC0138 – Instabilidade Estrutural

Área de Concentração

(Geotecnia/Estruturas/Construção)

Natureza da disciplina (obrigatória / optativa)

Estruturas

Obrigatória

Distribuição da carga horária:

Carga horária total

Número de Créditos

Carga horária semanal

64

4

4

Início da disciplina

04/03/2026

Término da disciplina

17/06/2026

Dia da semana

Quarta-feira

Horário

14:00 – 16:50

Ementa

Conceito de estabilidade. Cargas conservativas e não conservativas. Estabilidade das equações de Mathieu-Hill. Efeito do amortecimento nas equações de Mathieu-Hill. Estabilidade de equações diferenciais lineares. Fronteiras de instabilidade. Periodicidade das soluções amortecidas. Método das múltiplas escalas. Sistemas Giroscópicos. Sistemas não-lineares sob excitação periódica: colunas, arcos, placas e cascas.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

Compreender os conceitos que envolvem a estabilidade dinâmica das estruturas.

2.b Objetivos específicos

Compreender os conceitos de bifurcação nos problemas dinâmicos.

Avaliar a estabilidade da estrutura sob excitação dinâmica.

Utilização dos conceitos em problemas diversos.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

DATA	CONTEÚDO PROGRAMADO	CH SÍNCRONA	CH ASSÍNCRONA
04/03	Introdução – Conceitos básicos	4	
11/03	Bifurcação em problemas estáticos.	8	
18/03	Critério dinâmico de estabilidade. Cargas conservativas e não conservativas	12	
25/03	Estabilidade dinâmica. Carga súbita e impulso ideal.	16	
01/03	Estabilidade de equações diferenciais: Conceitos de Estabilidade	20	
08/04	Estabilidade de pontos fixos - soluções, estabilidade e bifurcações.	24	
15/04	Estabilidade de soluções periódicas - soluções, estabilidade e bifurcações	28	
22/04	Métodos aproximados de solução de sistemas dinâmicos	32	
29/04	Estabilidade das equações de Mathieu-Hill e efeito	36	

	do amortecimento		
06/05	Sistemas dinâmicos não lineares sob excitação periódica	40	
13/05	Sistemas dinâmicos não lineares sob excitação periódica	44	
20/05	Sistemas dinâmicos não lineares sob excitação periódica	48	
27/05	Verificação e acompanhamento do trabalho final de curso: formulação matemática.	52	
03/06	Verificação e acompanhamento do trabalho final de curso: análise da estabilidade estática.	56	
10/06	Verificação e acompanhamento do trabalho final de curso: determinação das fronteiras de instabilidade e diagramas de bifurcação	60	
17/06	Entrega e apresentação do trabalho final	64	

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Para que os alunos compreendam os conceitos ensinados, é realizada uma descrição detalhada do funcionamento mecânico dos elementos estruturais usando exemplos que visem descrever aplicações. Nas aulas são teóricas são mostrados os efeitos físicos que as cargas provocam nas estruturas bem como fundamentos matemáticos necessários para poder calcular as equações de equilíbrio dos sistemas. Inicialmente é apresentada a teoria do assunto a ser estudado e, a seguir, são desenvolvidos exemplos detalhados de aplicação iniciando com conceitos simples aumentando gradualmente o grau de dificuldade.

5. RECURSOS UTILIZADOS

- As aulas remotas serão ministradas de forma presencial utilizando, como quadro negro para explicação da teoria e algumas apresentações em PowerPoint.
- Fornecimento de material didático será feito através do Classroom.
- Para acompanhamento, será informada previamente a matéria que os alunos devem estudar da bibliografia recomendada.
- Para atendimento e consultas, estas podem ser marcadas através do email do professor zenon@ufg.br ou diretamente no celular do professor 62 981380065 (Whatsapp).

6. DISPOSITIVOS LEGAIS / DIREITO DE IMAGEM

O material disponibilizado no curso é de uso individual e restrito aos alunos matriculados na disciplina e não poderá ser distribuído ou divulgado, de nenhuma forma ou por qualquer meio, sem a prévia autorização do docente.

O aluno poderá gravar ou fotografar trechos da aula com a finalidade exclusiva de anotação do conteúdo para posterior utilização própria pelo aluno em seus estudos (art. 46, IV da Lei 9610/98). Porém, é expressamente vedada sua publicação sem a autorização dos demais envolvidos (alunos e docente), o que inclui compartilhamento pela internet, WhatsApp, etc.

Todo o material gerado pelo docente da disciplina, o que inclui, mas não se limita, aos vídeos das atividades síncronas, notas de aula elaboradas pelo docente e esboços feitos durante a aula, estão protegidos por direitos autorais.

Fica entendido que, ao se matricular em na disciplina em questão, os alunos confirmam que leram e estão de acordo com os dispositivos legais acima descritos.

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

7.a Descrição dos critérios

O critério de avaliação compreende listas a serem resolvidas e um trabalho final.

7.b Composição da nota

Listas de exercícios e trabalho final a ser apresentado no final da disciplina.
 $NF = 0,3 \text{ Listas} + 0,7 \text{ Trabalho}$

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. Xie, Wei-Chau. Dynamic Stability of Structures, 2006. Cambridge University Press.
2. Virgin, L. Vibration of Axially Loaded Structures. 2007. Cambridge University Press
3. Bolotin., The Dynamic Stability of Elastic Systems. 1964, Holden-Day.
4. Nayfeh, Ali H. e Balachandran, Balakumar. Applied Nonlinear Dynamics: Analytical, Computational, and
5. Experimental Methods, Wiley-VCH, 1995.

6. George J. S., Dynamic Stability of Suddenly Loaded Structures, Springer-Verlag New Yor, 1990

Complementar

9. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Zenon J. G. N. del Prado

Goiânia, 19 de fevereiro de 2026.

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Unidade

Escola de Engenharia Civil e Ambiental

Nome da disciplina

GECC0189 – Teoria da Elasticidade

Pré-requisitos

--

Área de Concentração

Natureza da disciplina (obrigatória / optativa)

Estruturas

Obrigatória

Distribuição da carga horária:

Carga horária total

Número de
Créditos

Carga horária semanal

64

4

4h

Início da disciplina

03/03/2026

Término da disciplina

23/06/2026

Dia da semana

Terça feira

Horário

8:00 ~11:30

Ementa

Conceitos básicos: tensão, deformação e invariantes. Lei de Hooke. Estados Planos de Tensão e de Deformação. Problemas Bidimensionais em coordenadas cartesianas e polares. Problemas Tridimensionais. Teoremas Gerais de Elasticidade. Torção.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

Compreender os conceitos que envolvem a elasticidade em corpos sólidos

2.b Objetivos específicos

Compreender a utilização do cálculo indicial e o uso de operações com vetores e tensores;
Compreender os conceitos dos tensores de tensões e de deformação;
Utilização dos conceitos de tensão e deformação em problemas diversos e o teorema geral da elasticidade.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

DATA	CONTEÚDO PROGRAMADO	CH
03/03/2026	Apresentação da disciplina / Introdução e Notação indicial	4
10/03/2026	Notação indicial e Tensor de tensões	8
17/03/2026	Notação indicial e Tensor de tensões	12
24/03/2026	Tensor de tensões	16
31/03/2026	Tensor de deformações	20
07/04/2026	Equações de Equilíbrio / Exemplo barra	24
14/04/2026	Estado Plano	28
21/04/2026	Não haverá aula - Tiradentes	
28/04/2026	Exemplos EPT Flexão	32
05/05/2026	Exemplos EPT e EPD	36

12/05/2026	Coordenadas Polares	40
19/05/2026	Exemplos de Placa em Coordenadas Polares	44
26/05/2026	Exemplo de Sólido em Coordenada Polares	48
02/06/2026	Círculo de de Mohr	52
09/06/2026	Torção	56
16/06/2026	Torção seção elíptica	60
23/06/2026	Avaliação	64

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

1. Aulas dialogadas com recursos multimídia para projeção em tela e quadro para as aulas em Ensino Presencial (EP);
2. Material disponibilizado no Google Sala de Aula da plataforma Gsuit e/ou Plataforma SIGAA;
3. Atendimento individual ou em grupos, presencial ou remoto via Google Meet, deve ser previamente marcado via email institucional arthuralax@ufg.br;

5. RECURSOS UTILIZADOS

Aulas em regime de Ensino Presencial;
Bibliografia recomendada;
Google Sala de Aula da plataforma Gsuit e/ou Plataforma SIGAA;
Email institucional

6. DISPOSITIVOS LEGAIS / DIREITO DE IMAGEM

O material fornecido na disciplina é de uso individual e restrito aos alunos matriculados na disciplina e não poderá ser distribuído ou divulgado, de nenhuma forma ou por qualquer meio, sem a prévia autorização de todos os envolvidos na atividade, o que incluiu, mas não se limita, ao docente e aos alunos participantes da atividade.

O aluno poderá fotografar trechos da aula com a finalidade exclusiva de anotação do conteúdo para posterior utilização própria pelo aluno em seus estudos (art. 46, IV da Lei 9610/98). Porém, é expressamente vedada sua publicação sem a autorização dos demais envolvidos (alunos e docente), o que inclui compartilhamento pela internet, WhatsApp, etc.

Todo o material gerado pelo docente da disciplina, o que inclui, mas não se limita, aos vídeos, notas de aula elaboradas pelo docente e esboços feitos durante a aula, estão protegidos por direitos autorais.

Fica subentendido que ao se matricularem na disciplina em questão, os alunos confirmam que leram e estão de acordo com os dispositivos legais acima descritos.

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

7.a Descrição dos critérios

1. Trabalhos individuais (T) através da resolução de problemas propostos explorando os conceitos teóricos e as técnicas de solução dos conteúdos abordados.
2. Prova (P) presencial e individual como Avaliação Final
3. Caso o discente não realize a Prova na data prevista poderá fazer a reposição desde que não tenha mais de 15% de faltas relativamente à carga horária total da disciplina e formalize o pedido de segunda chamada com a docente.

7.b Composição da nota

30% da nota final será composta da Média Ponderada dos trabalhos individuais propostos ao longo do semestre.

70% da nota final será composta da Prova como avaliação final.

$$MF = 0.3 \cdot T + 0.7 \cdot P$$

A MF $\geq$ 6,0 (seis) para aprovação

O aluno que ao final do curso apresentar frequência inferior a 85% será considerado reprovado, independentemente de sua média final (MF).

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

Timoshenko, S. P.; Goodier, J. N. Teoria da Elasticidade. 3a. Guanabara Dois. 1980

Chou, P. C.; Pagano, N. J. Elasticity Tensor, Dyadic and Engineering Approaches. Dover Pub. Inc. 1992

Complementar

Vilaça, S.F; Garcia, L.F.T. Introdução a Teoria da Elasticidade. COPPE/ UFRJ. 1996

9. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Arthur Álax de Araújo Albuquerque

Documento assinado digitalmente
 ARTHUR ALAX DE ARAUJO ALBUQUERQUE
Data: 19/02/2026 13:35:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Goiânia, 19 de fevereiro de 2026.

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Unidade

Escola de Engenharia Civil e Ambiental

Nome da disciplina

Análise Matricial de Estruturas

Pré-requisitos

Não tem

Área de Concentração
(Geotecnia/Estruturas/Construção)

Natureza da disciplina (obrigatória / optativa)

Estruturas

Obrigatória

Distribuição da carga horária:

Carga horária total

Número de Créditos

Carga horária semanal

64

4

4

Início da disciplina

Término da disciplina

12/03/2026

02/07/2026

Dia da semana

Horário

Quinta-feira

14:00 – 17:40

Ementa

Implementação computacional de métodos de análise de estruturas reticuladas planas. Idealização estrutural. Sistemas de coordenadas. Relações entre ações e deslocamentos. Transformações de ações e deslocamentos entre coordenadas. Implementação computacional do método da rigidez. Elaboração e implementação de programas computacionais para análise de pórticos planos. Expansão para outras estruturas reticuladas planas.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

O objetivo do curso é estudar os princípios básicos de métodos matriciais para análise estrutural, focando no estudo de estruturas reticuladas bidimensionais e implementação de um programa computacional.

2.b Objetivos específicos

São objetivos específicos:

- demonstrar a idealização matemática de estruturas reticuladas, obtenção de matrizes de rigidez e vetores de força, obtenção de vetores de deslocamentos;
- Transformação entre sistemas de coordenadas;
- Implementação computacional do método da rigidez direta;
- Confeccionar um programa computacional para análise de estruturas reticuladas dos tipos treliça plana, pórtico plano, e grelha para elementos com dois nós.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

DATA	CONTEÚDO PROGRAMADO	CH SÍNCRONA	CH ASSÍNCRONA
12/03/2026	Introdução ao curso. <u>Linguagem de programação</u> : Alto nível e baixo nível; laços e condicionais; Implementação inicial; Boas práticas de programação.	4	
19/03/2026	<u>Linguagem de programação</u> : Tipos abstratos de dados; Estrutura de dados – listas, pilhas, matrizes, grafos, árvores.	8	
26/03/2026	<u>Linguagem de programação</u> : Paradigmas de programação; Orientação a funções; Código em vários arquivos.	12	
02/04/2026	<u>Implementação computacional</u> : Entrega da lista L1.	16	
09/04/2026	O MD em programação estruturada: Visão matricial; estrutura de um programa computacional para análise de estruturas; entrada de dados.	20	
16/04/2026	O MD em programação estruturada: Obtenção das equações de equilíbrio. Princípio dos trabalhos virtuais, Princípio da mínima energia potencial total.	24	
23/04/2026	O MD em programação estruturada: Elementos de mola, barra, viga, pórtico plano e grelha. Matriz de rigidez local e global.	28	
30/04/2026	O MD em programação estruturada: Conceito de graus de liberdade. GL de estruturas reticuladas; função para cálculo dos graus de liberdade.	32	
07/05/2026	O MD em programação estruturada: Matriz de rigidez: transformação entre sistemas de coordenadas locais e global; Implementação computacional.	36	
14/05/2026	<u>Implementação computacional</u> : Entrega da lista L2.	40	
21/05/2026	<u>Vetor de forças</u> : carregamento nodal equivalente em pórticos planos e grelhas; função para cálculo do vetor de forças na estrutura.	44	
28/05/2026	<u>Vetor de forças</u> : Atribuição de condições de contorno; Implementação computacional.	48	
04/06/2026	Feriado	48	
11/06/2026	<u>Esforços</u> : conceitos para obtenção de esforços em implementações computacionais – mola, barra, viga, pórtico plano e grelha.	52	
18/06/2026	<u>Esforços</u> : atividades de fixação de conceitos; implementação computacional.	56	
25/06/2026	<u>Implementação computacional</u> : Entrega da lista L3.	60	
02/07/2026	Apresentação e entrega do trabalho final	64	

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

O curso contará com atividades síncronas, realizadas no laboratório de computação e atividades assíncronas, envolvendo a implementação computacional. A participação dos alunos nas atividades síncronas será estimulada com uso do OCTAVE ou Python e as simulações no FTOOL facilitarão a fixação do conteúdo. O acompanhamento do aprendizado será feito por meio de 3 etapas de implementação computacional em conjunto com as listas de atividades.

5. RECURSOS UTILIZADOS

- As aulas remotas serão ministradas de forma presencial utilizando, como quadro negro para explicação da teoria e algumas apresentações em PowerPoint.
- Fornecimento de material didático será feito através do Classroom.
- Para atendimento e consultas, estas podem ser marcadas através do email do professor kaibenedetti@ufg.br

6. DISPOSITIVOS LEGAIS / DIREITO DE IMAGEM

Todo o material gerado pelo docente da disciplina, o que inclui, mas não se limita, aos vídeos, notas de aula elaboradas pelo docente e esboços feitos durante a aula, estão protegidos por direitos autorais. O aluno poderá realizar o apanhado de trechos da aula com a finalidade exclusiva de posterior utilização própria pelo aluno em seus estudos (art. 46, IV da Lei 9610/98). **Porém, é expressamente vedada a fotografia ou filmagem sem a autorização dos demais envolvidos (alunos e docente), incluindo o compartilhamento pela internet, WhatsApp, etc.**

Fica subentendido que ao se matricular na disciplina em questão, os alunos confirmam que leram e estão de acordo com os dispositivos legais acima descritos.

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**7.a Descrição dos critérios**

A avaliação será por meio de três etapas de implementação computacional e desenvolvimento de um projeto final com tema correlato ao curso. O projeto final deverá ser apresentado e entregue na data estipulada no cronograma.

7.b Composição da nota

A composição da nota final, N_F , será dada por

$$N_F = 0.3(L_1 + L_2 + L_3) + 0.7P$$

Sendo cada item dado por

L_1 : nota da 1ª lista,

P : nota do trabalho individual,

N_F : nota final.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. Felton, L. P & Nelson, R., *Matrix Structural Analysis*. 1st Ed. John Wiley & Sons, 1997. 700p. ISBN-10: 0471123242. ISBN-13: 978-0471123248
2. Kanchi, M. B., *Matrix Methods of Structural Analysis*, 2nd Enlarged Edition. Halsted Press, 1994. 461p. SBN-10: 0470218592. ISBN-13: 978-0470218594.
3. Mcguire, W., Gallager, R. H. & Ziemian, R. D. *Matrix Structural Analysis*. 2nd Ed. John Wiley & Sons, 2000. 460 p. ISBN-10: 0471376515. ISBN-13: 978-0471376514.
4. Przemieniecki, J. S. *Theory of Matrix Structural Analysis*. Dover Publications. 2012. 480 p. ISBN-10: 0486649482. ISBN-13: 978-0486649481

Complementar

1. Kassimali, A., *Matrix Analysis of Structures*. 2nd Ed. Cengage Learning, 2012. 657p

9. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Kaio C. B. Benedetti

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Unidade

Escola de Engenharia Civil e Ambiental

Nome da disciplina

GECC0190 – Teoria das Placas e Cascas

Pré-requisitos

--

Área de Concentração

Natureza da disciplina (obrigatória / optativa)

Estruturas

Optativa

Distribuição da carga horária:

Carga horária total

Número de Créditos

Carga horária semanal

64

4

4h

Início da disciplina

Término da disciplina

11/03/2026

24/06/2026

Dia da semana

Horário

Quarta-feira

8:00 ~11:40

Ementa

Teoria de Kirchhoff: Equações lineares de equilíbrio de placas retangulares. Solução rigorosa das equações diferenciais de equilíbrio. Métodos aproximados para solução das equações diferenciais. Séries de Fourier: Métodos de Levy e Navier. Equações de placas retangulares com não-linearidade geométrica. Equação diferencial linear de placas circulares. Solução da equação diferencial de placas circulares. Tipos de placas circulares. Geometria das cascas. Equilíbrio das cascas. Energia de deformação e equações de equilíbrio.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

Compreender os conceitos que envolvem a mecânica estrutural de placas e de cascas.

2.b Objetivos específicos

Compreender os conceitos de campo de deslocamento e de deformação para a solução dos problemas estáticos que envolvem placas e cascas.

Compreender os conceitos de campo de deformação não-linear geométrico.

Utilização dos conceitos em problemas diversos.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

DATA	CONTEÚDO PROGRAMADO	CH
11/03/2026	Introdução à disciplina. Introdução a Teoria de Placas e Cascas. Uso de programas de computador para cálculo simbólico.	4
18/03/2026	Equações de equilíbrio para placas retangulares (linear). Condição de contorno - Série de Fourier	8
25/03/2026	Solução de Navier para placas retangulares.	12
01/04/2026	Solução de Levy para placas retangulares.	16
08/04/2026	Placas circulares.	20
15/04/2026	Flexão axissimétrica e assimétrica de placas circulares.	24
22/04/2026	Não-linearidade geométrica placas retangulares - Solução aproximada	28
29/04/2026	Tópicos especiais de placas	32
06/05/2026	Atividade assíncrona	36
13/05/2026	PRIMEIRA AVALIAÇÃO (P1)	40
20/05/2026	Teoria de superfície	44
27/05/2026	Teoria de superfície	48
03/06/2026	Superfícies paralelas e deformação em superfícies	52

10/06/2026	Equações não-lineares de equilíbrio para uma casca qualquer.	56
17/06/2026	SEGUNDA AVALIAÇÃO (P2)	60
24/06/2026	Apresentação e entrega do projeto final da disciplina	64

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

1. Aulas dialogadas com recursos multimídia para projeção em tela e quadro para as aulas em Ensino Presencial (EP);
2. As aulas serão dialogadas com recursos remotos através do Google Meet da plataforma Gsuit;
3. Material disponibilizado no Google Sala de Aula da plataforma Gsuit e/ou Plataforma SIGAA;
4. Atendimento individual ou em grupos, presencial ou remoto via Google Meet, devem ser previamente marcados via email institucional kaiobenedetti@ufg.br;

5. RECURSOS UTILIZADOS

Aulas em regime de Ensino Presencial;
Google Sala de Aula da plataforma Gsuit e/ou Plataforma SIGAA;
Email institucional.

6. DISPOSITIVOS LEGAIS / DIREITO DE IMAGEM

O material disponibilizado no curso é de uso individual e restrito aos alunos matriculados na disciplina e não poderá ser distribuído ou divulgado, de nenhuma forma ou por qualquer meio, sem a prévia autorização do docente.

O aluno poderá gravar ou fotografar trechos da aula com a finalidade exclusiva de anotação do conteúdo para posterior utilização própria pelo aluno em seus estudos (art. 46, IV da Lei 9610/98). Porém, é expressamente vedada sua publicação sem a autorização dos demais envolvidos (alunos e docente), o que inclui compartilhamento pela internet, WhatsApp, etc.

Todo o material gerado pelo docente da disciplina, o que inclui, mas não se limita, aos vídeos das atividades síncronas, notas de aula elaboradas pelo docente e esboços feitos durante a aula, estão protegidos por direitos autorais.

Fica entendido que, ao se matricular na disciplina em questão, os alunos confirmam que leram e estão de acordo com os dispositivos legais acima descritos.

7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

7.a Descrição dos critérios

Os conceitos teóricos e técnicas de solução apresentados durante o curso serão avaliados por meio de trabalhos e provas individuais. Um projeto final com tema correlato ao curso será desenvolvido, com avaliação dada pela redação e apresentação.

7.b Composição da nota

20% da nota será composta da Média Aritmética dos trabalhos individuais e atividades assíncronas propostas durante a disciplina;
40% da nota será composta da Média Aritmética das provas individuais;
40% da nota será composta do desenvolvimento, apresentação e entrega do projeto final.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

Timoshenko, S., Theory of Plates and Shells, McGraw-Hill, Singapore, 1970.

Szilar, R., Theory and Analysis of Plates, Prentice-Hall, New Jersey, 1974.

Complementar

Reddy, J.N., Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells, CRC Press, 2006.

Langhaar, H. L. Energy methods in applied mechanics, Krieger Publishing Company, 1989.

Shames, I.H., Dym, C.L. Energy and Finite Elements in Structural Mechanics, Taylor and Francis, USA 1991.

9. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Kaio César Borges Benedetti

Documento assinado digitalmente



KAIO CESAR BORGES BENEDETTI

Data: 20/02/2026 16:22:28-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Goiânia, 20 de fevereiro de 2026.