



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Mecânica



## PLANO DE ENSINO

### **EMC 410197 – Cinética química da combustão – Mecanismos cinéticos detalhados e bases de dados termodinâmicos.**

#### **1) Identificação**

Carga horária: 45 horas-aula teóricas.

Nome dos professores:

Amir Antônio Martins de Oliveira Junior, Email: [amir.oliveira@gmail.com](mailto:amir.oliveira@gmail.com)

Leonel Rincón Cancino, Email: [leonel.cancino@labmci.ufsc.br](mailto:leonel.cancino@labmci.ufsc.br)

Período: 4º bimestre de 2025

Horário: a<sup>a</sup>/ 18-20h e 6<sup>a</sup>/ 08-12h

#### **2) Cursos**

Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

#### **3) Requisitos**

(não há)

#### **4) Ementa**

Introdução, abordagem numérica de um processo de combustão. Mecanismos cinéticos globais e detalhados, bases de dados termodinâmicos disponíveis na literatura. Simulações de Equilíbrio Químico e Propriedades de Chamas Adiabáticas. Simulações de Cinética Química: Reatores PSR, Chama Plana Laminar, Tubos de coque, Máquina de compressão rápida. Análise de mecanismos cinéticos detalhados: Análise de coeficiente logarítmico de primeira ordem, análise de sensibilidade de força bruta. Discussão de artigo científico.

#### **5) Objetivos**

##### **Geral:**

Ao final da disciplina, o aluno adquirirá uma compreensão da abordagem numérica de um processo de combustão, a sua complexidade e as possibilidades de solução e análise em termos de ferramentas computacionais disponíveis e em desenvolvimento.

##### **Específicos:**

1. Entender e discernir sob a complexidade fenomenológica de um processo de combustão

2. Adquirir conhecimentos de bases de dados cinéticos e termodinâmicos para diferentes combustíveis
3. Analisar modelos cinéticos em diferentes condições de simulação de reatores químicos
4. Adquirir destreza no uso de programas para simulação numérica de processos de combustão

## **6) Conteúdo Programático**

### UNIDADE 1. ABORDAGEM NUMÉRICA DE PROCESSOS DE COMBUSTÃO

- 1.1 Introdução
- 1.2 Abordagem numérica de um processo de combustão
- 1.3 Programas para simulação numérica de processos de combustão

### UNIDADE 2. MECANISMOS CINÉTICOS E BASES DE DADOS

- 2.1 Introdução
- 2.2 Mecanismos cinéticos globais e detalhados
- 2.3 bases de dados termodinâmicos disponíveis na literatura

### UNIDADE 3. EQUILÍBRIO QUÍMICO E CHAMAS ADIABÁTICAS

- 3.1 Introdução
- 3.2 Simulações de equilíbrio químico
- 3.3 Simulações e propriedades de chamas adiabáticas

### UNIDADE 4. SIMULAÇÕES DE CINÉTICA QUÍMICA

- 4.1 Introdução
- 4.2 Simulações de reatores PSR
- 4.3 Simulações de chama plana laminar,
- 4.4 Simulações de tubos de coque,
- 4.5 Simulações de máquina de compressão rápida

### UNIDADE 5. ANÁLISE DE MECANISMOS CINÉTICOS

- 5.1 Introdução
- 5.2 Análise de coeficiente logarítmico de primeira ordem
- 5.3 Análise de sensibilidade de força bruta

## **7) Metodologia**

Os conteúdos serão desenvolvidos com aulas expositivas / dissertativas e resolução de exercícios. Palestras e aulas expositivas dissertativas: serão ministradas pelo professor responsável, conforme cronograma distribuído a todos os alunos matriculados na disciplina e devidamente reunidos para este fim.

## **8) Avaliação**

A avaliação será formada por 4 trabalhos (TU2, TU3, TU4 e TU5). Cada um dos trabalhos receberá uma nota entre 0,0 e 10,0. A média final será computada pela média aritmética simples das notas dos trabalhos:

$$\text{Nota Final} = (\text{TU2} + \text{TU3} + \text{TU4} + \text{TU5})/4$$

Os trabalhos serão realizados de forma não presencial em datas e horários a serem definidos no Cronograma e anunciadas no MOODLE. Os trabalhos terão a forma de listas de exercícios, ou questões em estilo de análise ou projeto. O enunciado dos trabalhos será disponibilizado no MOODLE em dia e hora pré-estabelecidas. Espera-se que o aluno discuta com seus colegas de classe a solução dos trabalhos, mas realize a sua entrega individualmente. Para ser aprovado, além do requisito da nota, o aluno deverá ter frequência igual a superior a 75%, que será aferida pela participação nas atividades síncronas e pelo acesso nas atividades assíncronas.

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja:  $NF = (MF + REC) / 2$ .

## 9) Cronograma

	<b>Dia da semana</b>	<b>Data</b>	<b>Aula #</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Professor</b>
<b>Semana 1</b>	Quarta feira	22/10/2025	1	Apresentação do plano de ensino. Guia de instalação de programas para a disciplina	Leonel
			2		
	Sexta feira	24/10/2025	3	1.1 - 1.2 - 1.3	Leonel
			4		
			5		
			6		
<b>Semana 2</b>	Quarta feira	29/10/2025	7	Discussão de artigo científico	Amir / Leonel
			8		
	Sexta feira	31/10/2025	9	2.1 - 2.2 - 2.3	Leonel
			10		
			11		
			12		
<b>Semana 3</b>	Quarta feira	05/11/2025	13	Discussão de artigo científico <b>(Entrega Trabalho Unidade 2 - TU2)</b>	Amir / Leonel
			14		
	Sexta feira	07/11/2025	15	3.1 - 3.2 - 3.3	Leonel
			16		
			17		
			18		
<b>Semana 4</b>	Quarta feira	12/11/2025	19	Discussão de artigo científico <b>(Entrega Trabalho Unidade 3 - TU3)</b>	Amir / Leonel
			20		
	Sexta feira	14/11/2025	21	4.1 - 4.2 - 4.3	Leonel
			22		
			23		

			24		
<b>Semana 5</b>	Quarta feira	19/11/2025	25	Discussão de artigo científico	Amir / Leonel
			26		
			---		
	Sexta feira	21/11/2025	---	não tem aula	Leonel
---					
---					
---					
<b>Semana 6</b>	Quarta feira	26/11/2025	27	Discussão de artigo científico	Amir / Leonel
			28		
	Sexta feira	28/11/2025	29	4.4 - 4.5	Leonel
			30		
			31		
			32		
<b>Semana 7</b>	Quarta feira	03/12/2025	33	Discussão de artigo científico <b>(Entrega Trabalho Unidade 4 - TU4)</b>	Amir / Leonel
			34		
	Sexta feira	05/12/2025	35	5.1 - 5.2 - 5.3	Leonel
			36		
			37		
			38		
<b>Semana 8</b>	Quarta feira	10/12/2025	39	<b>(Entrega Trabalho Unidade 5 - TU5)</b>	Amir / Leonel
			40		
	Sexta feira	12/12/2025	41	Discussão geral da disciplina	Leonel
			42		
			43		

**Observação:** O aluno precisará de 02 horas de aula em casa para realização dos trabalhos, complementando desta forma os 45 créditos / horas-aula da disciplina.

## 10) Bibliografia Básica

- J. Warnatz, Ulrich Maas Robert W. Dibble, Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, 4a edição, Springer, 2006. ISBN-13: 978-3540259923
- Stephen R. Turns, An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, 3a. edição, McGraw Hill, 2011; ISBN-13: 978-0073380193
- H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Third Ed., Prentice-Hall, 1999, ISBN 0-13-973785-5, 967 páginas.

## 11) Bibliografia Complementar

- Stephen R. Turns, Introdução à Combustão: Conceitos e Aplicações, 3a. edição, McGraw Hill, 2013; ISBN 9788580552744.

- Mario Costa e Pedro Coelho, Combustão, Editora Orion, 2007. ISBN 9789728620103.
- Chung K. Law, Combustion Physics, Cambridge University Press, 2006. ISBN-13: 978-0521870528
- Jürgen Warnatz, Ulrich Maas Robert W. Dibble, Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, 4a edição, Springer, 2006. ISBN-13: 978-3540259923
- Irwin Glassman e Richard Yetter, Combustion, 4a edição, Academic Press, 2008, ISBN-13: 978-0120885732
- Thierry Poinsot e Denis Veynante, Theoretical and Numerical Combustion, 2ª. Edição, R.T. Edwards, 2005, ISBN-13: 978-1930217102.
- Amable Linan, Forman A. Williams, Fundamental Aspects of Combustion, The Oxford Engineering Science Series, vol. 34, Oxford Univ Press; 1993, ISBN: 0195076265
- Robert B. Bird, Edwin N. Lightfoot e Warren E. Stewart, Transport Phenomena, John-Wiley & Sons, 1960, ISBN: 0471410772, 912 páginas.
- Stanley I. Sandler, Chemical Engineering Thermodynamics, John Wiley, 1998, 735 páginas.
- H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Third Ed., Prentice-Hall, 1999, ISBN 0-13-973785-5, 967 páginas.
- Richard I. Masel, Chemical Kinetics and Catalysis, Wiley-Interscience; 2001, ISBN: 0471241970 ; 896 páginas.
- John Heywood, Internal Combustion Engines Fundamentals, McGraw-Hill Higher Education, 1988, ISBN: 007028637X, 930 páginas.
- Alan C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species, Combustion Science and Technology Book Series, Vol 3, 2nd Edition, Gordon & Breach Science Pub., 1996, ISBN: 2884492259, 596 páginas.