



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS JOINVILLE  
CENTRO DE ENGENHARIAS DA MOBILIDADE  
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA DA MOBILIDADE  
SEMESTRE 2014.1**

## **I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA**

**Código:** EMB 5304

**Nome:** Motores de Combustão Interna

**Carga horária:** 72 horas-aula

**Créditos:** 04

**Turma(s):** 07603A

**Professor:** Leonel R Cancino

## **II. PRÉ-REQUISITO(S) SUGERIDO(S)**

Ter concluído a 6ª fase.

## **III. EMENTA**

- Definição, classificação e aplicações típicas de MCI
- Ciclos termodinâmicos ideais e reais
- Parâmetros e curvas características de MCI
- Sistemas de dosagem de combustível
- Combustão típica de motores de ignição por faísca
- Combustão típica de motores de ignição por compressão
- Combustão e formas alternativas de combustão
- Produção e mitigação de emissões poluentes
- Combustíveis alternativos
- Propulsões veiculares alternativas

## **IV. OBJETIVOS**

No final do curso, o aluno deverá ser capaz de:

- ✓ Conceituar, classificar e identificar as aplicações de motores de combustão interna.
- ✓ Analisar os ciclos operacionais (ideais e reais) para motores Otto e Diesel.
- ✓ Definir e identificar e calcular os principais parâmetros de operação e desempenho de MCI.
- ✓ Analisar o funcionamento dos sistemas de alimentação em motores Otto e Diesel.
- ✓ Identificar e analisar as diferenças entre os processos de ignição e combustão nos motores Otto e Diesel.
- ✓ Identificar e analisar formas alternativas de combustão.
- ✓ Identificar, conceituar e analisar as os principais mecanismos de produção de poluentes e as diferentes formas para a mitigação dos mesmos nos MCI.
- ✓ Conceituar propriedades físico-químicas dos combustíveis (tradicional e alternativos) e analisar suas influências na operação dos motores.
- ✓ Conceituar e identificar sistemas de propulsão veiculares alternativos.

## **V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

### **UNIDADE 1 – DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E APLICAÇÕES TÍPICAS DE MCI**

1.1 – Generalidades

1.2 – Perspectiva histórica.

1.3 – Motores alternativos e rotativos.

- 1.4 – Funcionamento dos motores de ignição por faísca elétrica.
- 1.5 – Funcionamento dos motores de ignição por compressão.
- 1.6 – Motores de 2T e 4T.
- 1.7 – Comparação dos diversos tipos de motores.
- 1.8 – Aplicações de MCI.

#### UNIDADE 2 – CICLOS TERMODINÂMICOS IDEAIS E REAIS

- 2.1 – Volume constante (Otto).
- 2.2 – Pressão constante (Diesel).
- 2.3 – Pressão limitada (Dual).
- 2.4 – Comparação entre ciclos.
- 2.5 – Análise do ciclo ar-combustível.

#### UNIDADE 3 – PARÂMETROS E CURVAS CARACTERÍSTICAS DE MCI

- 3.1 – Potência, torque, pressão média efetiva e rendimentos.
- 3.2 – Consumos específico e horário.
- 3.3 – Rendimento volumétrico.
- 3.4 – Cilindrada.
- 3.5 – Taxa de compressão.
- 3.6 – Velocidade de rotação.
- 3.7 – Perdas mecânicas.
- 3.8 – Densidade do ar, influência das condições atmosféricas sobre o rendimento de motores.
- 3.9 – Análise de curvas características (potência, torque e consumo).
- 3.10 – Outras formas de avaliação das condições de funcionamento.

#### UNIDADE 4 – SISTEMAS DE DOSAGEM DE COMBUSTÍVEL

- 4.1 – Carburização e sistemas de injeção (Otto e Diesel).
- 4.2 – Sistema de distribuição.
- 4.3 – Diagrama de comando de válvulas.
- 4.4 – Componentes e características dos escoamentos – efeitos reais.
- 4.5 – Sobrealimentação de motores (turbocompressores e sopradores).

#### UNIDADE 5 – COMBUSTÃO TÍPICA DE MOTORES DE IGNIÇÃO POR FAÍSCA

- 5.1 – Características.
- 5.2 – Combustíveis para motores Otto.
- 5.3 – Sistemas de ignição.
- 5.4 – Estrutura e propagação de chamas pré-misturadas.
- 5.5 – Fatores que influenciam a taxa de combustão.
- 5.6 – Combustão normal e anormal (detonação).

#### UNIDADE 6 – COMBUSTÃO TÍPICA DE MOTORES DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO

- 6.1 – Características e diferenças em relação aos motores Otto.
- 6.2 – Combustíveis para motores Diesel.
- 6.3 – Estrutura da combustão e geometria de câmaras de combustão.
- 6.4 – Combustão de gotas.
- 6.5 – Atraso de ignição e ocorrência de detonação.

#### UNIDADE 7 – FORMAS ALTERNATIVAS DE COMBUSTÃO

- 7.1 – Formas alternativas de combustão.

#### UNIDADE 8 – PRODUÇÃO E MITIGAÇÃO DE EMISSÕES POLUENTES

- 8.1 – Natureza e extensão do problema – Legislação.
- 8.2 – Óxidos de Nitrogênio.
- 8.3 – Monóxido de carbono e HC não queimados.
- 8.4 – Fuligem e particulados.
- 8.5 – Controle de emissões – pré e pós-tratamento.

#### UNIDADE 9 – PROPULSÕES VEICULARES ALTERNATIVAS

- 9.1 – Veículos elétricos
- 9.2 – Veículos elétricos/térmicos

## VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Estes conteúdos serão desenvolvidos com aulas expositivas e resolução de exercícios. Palestras e aulas expositivas: serão ministradas aulas expositivas e dialogadas pelo professor responsável, conforme cronograma distribuído a todos os alunos matriculados na disciplina, e devidamente reunidos em sala de aula para este fim. Seminários de fim de curso: serão realizados seminários em grupos de 2 – 4 alunos.

## VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Será realizada por intermédio de avaliação individual (duas provas escritas) e apresentação de seminário. A avaliação está marcada no calendário, assim como, a data de apresentação dos seminários. Será considerado aprovado o estudante que alcançar a média igual ou superior a 5,75 (cinco vírgula setenta e cinco) ao final do semestre letivo, e esta será sua nota na disciplina, desde que tenha comparecido a um mínimo de 75 % da carga horária da disciplina (art. 72 e art. 69 § 2ª da Resolução 017/CUn/97).

A nota final da disciplina será considerada a média ponderada das duas provas e da apresentação do seminário, considerando o seguinte peso:

- **Prova 1**, correspondente a 35 % da nota,
- **Prova 2**, correspondente a 35 % da nota,
- **Apresentação de seminário**, correspondente a 30 % da nota.

## VIII. AVALIAÇÃO FINAL

O(a) aluno(a) com frequência suficiente e média das notas entre três (3,0) e cinco vírgula cinco (5,5) terá direito a uma **nova avaliação** no final do semestre que **versará sobre todo o conteúdo da disciplina**, conforme o que dispõe o § 2º do Art. 70 e § 3º do Art. 71 da Resolução nº 17/Cun/97. Neste caso, a média final será calculada através da média aritmética simples entre a média das notas das avaliações feitas durante o semestre e a nota obtida na nova avaliação. A nota mínima de aprovação é seis (6,0).

Caso o(a) aluno(a) **não** compareça a **75% da carga horária da disciplina** estará automaticamente reprovado com nota **0,0(zero)**, independentemente da sua média nas avaliações individuais, conforme dispõem no **Art. 69 § 2º da Resolução 017/CUn/97**.

Os(as) alunos(as) que eventualmente faltarem em alguma avaliação que foram perdidas por motivos extremos, mediante justificativa; dentro do prazo de **3 (três) dias úteis** após a avaliação conforme o que dispõe o **Art. 74, da Resolução 017/CUn/97**, poderão solicitar na secretaria acadêmica do Centro de Engenharias da Mobilidade o pedido de segunda chamada. Após a análise do pedido e seu deferimento, os(as) alunos(as) poderão realizar a avaliação de segunda chamada na data, no local e horário definido no cronograma.

## IX. CRONOGRAMA

Semana			Aula#	Conteúdo
S1	17/03/2014	Segunda-feira	1	1.1
			2	
		Terça-feira	3	1.2 - 1.3
			4	
S2	24/03/2014	Segunda-feira	5	1.4

			6	
		Terça-feira	7	1.5
			8	
S3	31/03/2014	Segunda-feira	9	1.6 - 1.7
			10	
		Terça-feira	11	1.8
			12	
S4	07/04/2014	Segunda-feira	***	Não tem aula - horas aula para a viagem de estudos sexta feira 11/04/2014
			***	
		Terça-feira	***	
			***	
		Sexta-feira	13 - 14	Viagem de estudo, LABCET/UFSC
			15 - 16	
S5	14/04/2014	Segunda-feira	17	2.1 - 2.2 - 2.3
			18	
		Terça-feira	19	2.4 - 2.5
			20	
S6	21/04/2014	Segunda-feira	***	Feriado
			***	
		Terça-feira	21	3.1 - 3.2 - 3.3
			22	
S7	28/04/2014	Segunda-feira	23	3.4 - 3.5 - 3.6
			24	
		Terça-feira	25	3.7 - 3.8 - 3.9 - 3.10
			26	
S8	05/05/2014	Segunda-feira	27	4.1 - 4.2 - 4.3
			28	
		Terça-feira	29	4.4
			30	
S9	12/05/2014	Segunda-feira	31	<b>Primeira Prova</b>
			32	
		Terça-feira	33	4.5
			34	
S10	19/05/2014	Segunda-feira	***	Não tem aula - horas aula para a viagem de estudos sexta feira 23/05/2014
			***	
		Terça-feira	***	
			***	
		Sexta-feira	35 - 36	Viagem de estudo, LABCET/UFSC
			37 - 38	
S11	26/05/2014	Segunda-feira	39	5.1 - 5.2
			40	
		Terça-feira	41	5.3 - 5.4
			42	
S12	02/06/2014	Segunda-feira	43	5.5 - 5.6
			44	
		Terça-feira	45	6.1 - 6.2

			46	
S13	09/06/2014	Segunda-feira	47	6.3 - 6.4
			48	
		Terça-feira	49	6.5
			50	
S14	16/06/2014	Segunda-feira	51	7.1
			52	
		Terça-feira	***	Possibilidade de ser decretado feriado nacional (Jogo do Brasil na copa)
			***	
S15	23/06/2014	Segunda-feira	***	Possibilidade de ser decretado feriado nacional (Jogo do Brasil na copa)
			***	
		Terça-feira	53	8.1 - 8.2
			54	
S16	30/06/2014	Segunda-feira	55	8.3 - 8.4
			56	
		Terça-feira	57	8.5
			58	
S17	07/07/2014	Segunda-feira	59	9.1 - 9.2
			60	
		Terça-feira	61	<b>Segunda Prova</b>
			62	
S18	14/07/2014	Segunda-feira	63	Apresentação de seminário
			64	
		Terça-feira	65	Apresentação de seminário
			66	
S19	21/07/2014	Segunda-feira	67	Apresentação de seminário
			68	
		Terça-feira	69	<b>Recuperação</b>
			70	

**Cronograma está sujeito a alterações.**

## **X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- MARTINS, J. Motores de Combustão Interna. 3ª Edição. Editora Publindústria. ISBN: 9789728953850. 2011.
- CHOLLET, H.M. Curso Prático Profissional para Mecânica de Automóveis: O Motor. Editora: Hemus. ISBN-10: 8528900363. 2002.
- BOSCH: Automotive Handbook. 5ª Edição. Alemanha. Editora SAE.

## **XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- CHOLLET, H.M. Curso Prático Profissional para Mecânica de Automóveis: O Veículo. Editora: Hemus. 2002.

- JOHNSON, J.H. SI Engine Emissions. SAE International. 2005.
- STONE, R. Introduction to Internal Combustion Engines. Third Edition. SAE International and Macmillan Press. 1999.

## **XII. OBSERVAÇÕES**

### 1) SOBRE O CALENDÁRIO

O calendário poderá sofrer algumas alterações, duas horas-aula adicionais destinadas à elaboração/preparação do seminário completarão o número de horas do curso (72 horas-aula)

### 2) SOBRE O SEMINARIO

A apresentação de seminários será nas ultimas aulas do calendário acadêmico, dependendo do número de alunos.

### 3) SOBRE A BIBLIOGRAFIA

Adicionalmente, recomenda-se os seguintes livros para consulta:

- TAYLOR, Charles F. Análise dos motores de combustão interna. Tradução de Mauro Ormeu Cardoso Amorelli. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. v.1.
- TAYLOR, Charles F. Análise dos motores de combustão interna. Tradução de Mauro Ormeu Cardoso Amorelli. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. v.2.
- HEYWOOD, J.B. Internal Combustion Engines Fundamentals. New York: McGraw-Hill, 1988.

**Atualizado em:**

Joinville, 28 de Fevereiro de 2013