



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS JOINVILLE
CENTRO DE ENGENHARIAS DA MOBILIDADE
ENGENHARIA AUTOMOTIVA
SEMESTRE 2015.1**

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código: EMB 5304

Nome: Motores de Combustão Interna I

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

- Conceitos fundamentais, definição, classificação e aplicações típicas de MCI.
- Ciclos termodinâmicos ideais e reais (teóricos e indicados).
- Parâmetros e curvas características de MCI (Desempenho de motores).
- Sistemas de dosagem de combustível e sistemas de distribuição.
- Carga e movimentação de gases no cilindro - Sobrealimentação.
- Combustão típica de motores de ignição por faísca.
- Combustão típica de motores de ignição por compressão.
- Sistemas de lubrificação e refrigeração em motores.
- Combustíveis de origem fóssil e combustíveis alternativos.
- Produção e mitigação de emissões poluentes.

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, conceituar e analisar sistemas de sobrealimentação e a sua influência na carga e movimentação de gases no cilindro.
- ✓ Identificar e analisar sistemas de lubrificação e arrefecimento em MCI
- ✓ 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 (de origem fóssil e alternativos) e analisar suas influências na operação dos motores.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

UNIDADE 1 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS, 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 – Motores híbridos (Estratificação de injeção e Motores multicomcombustível).
- 1.8 – Aplicações de MCI.

UNIDADE 2 – CICLOS TERMODINÂMICOS IDEAIS E REAIS

- 2.1 – Ciclo a volume constante (Otto).
- 2.2 – Ciclo a pressão constante (Diesel).
- 2.3 – Ciclo com pressão limitada (Dual).
- 2.4 – Comparação entre ciclos.
- 2.5 – Análise do ciclo a ar.
- 2.6 – Combustão de hidrocarbonetos – Termoquímica de misturas.
- 2.7 – Análise do ciclo ar-combustível.

UNIDADE 3 – PARÂMETROS E CURVAS CARACTERÍSTICAS DE MCI

- 3.1 – Características principais em MCI.
- 3.2 – Parâmetros/relações geométricas em MCI.
- 3.3 – Potência, Torque, Pressão média efetiva e Rendimentos.
- 3.4 – Consumo específico, Rendimento volumétrico, Cilindrada, Velocidade de rotação.
- 3.5 – Densidade do ar, influência das condições atmosféricas.
- 3.6 – Análise de curvas características (potência, torque e consumo específico de combustível).

UNIDADE 4 – SISTEMAS DE DOSAGEM DE COMBUSTÍVEL

- 4.1 – Carburização e sistemas de injeção (Otto e Diesel).
- 4.2 – Sistemas de distribuição.
- 4.3 – Diagrama de comando de válvulas.

UNIDADE 5 – CARGA E MOVIMENTAÇÃO DE GASES NO CILINDRO - SOBREALIMENTAÇÃO

- 5.1 – Processos de carga e descarga de gases em motores de 4T
- 5.2 – Escoamento através de válvulas.
- 5.3 – Fração residual de gases.
- 5.4 – Sobrealimentação em motores.

UNIDADE 6 – COMBUSTÃO EM MOTORES DE IGNIÇÃO POR FAÍSCA

- 6.1 – Características.
- 6.2 – Análise termodinâmica.
- 6.3 – Estrutura e propagação de chamas pré-misturadas.
- 6.4 – Variação de ciclos em MIC de ignição por faísca.
- 6.5 – Ignição por faísca.
- 6.6 – Combustão normal e anormal (detonação).

UNIDADE 7 – COMBUSTÃO EM MOTORES DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO

- 7.1 – Características e diferenças em relação aos motores Otto.
- 7.2 – Tipos de sistemas Diesel.
- 7.3 – Estrutura da chama e geometria de câmaras de combustão.
- 7.4 – Análises de dados de pressão em cilindros.
- 7.5 – Atomização (spray) de combustíveis em motores Diesel.
- 7.6 – Atraso de ignição e ocorrência de detonação.

UNIDADE 8 – SISTEMAS DE LUBRIFICAÇÃO E ARREFECIMENTO EM MOTORES

- 8.1 – Características e generalidades.
- 8.2 – Tipos de sistemas de lubrificação.
- 8.3 – Óleos lubrificantes, propriedades, aditivos e classificação.
- 8.4 – Sistemas de arrefecimento em MCI.
- 8.5 – Limites de temperatura.
- 8.6 – Introdução ao balance de fluxos de calor em MCI.

UNIDADE 9 – COMBUSTÍVEIS DE ORIGEM FÓSSIL E COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS

- 9.1 – Combustíveis de origem fóssil.
- 9.2 – Combustíveis alternativos.
- 9.3 – Aplicações em MCI.

UNIDADE 10 – PRODUÇÃO E MITIGAÇÃO DE EMISSÕES POLUENTES

- 10.1 – Natureza e extensão do problema – Legislação.
- 10.2 – Óxidos de Nitrogênio.
- 10.3 – Monóxido de carbono e HC não queimados.
- 10.4 – Fuligem e particulados.
- 10.5 – Controle de emissões – pré e pós-tratamento.

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.

VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Será realizada por intermédio de avaliação individual (duas provas escritas) e trabalhos ao longo do desenvolvimento do curso. As avaliações estão marcadas no item IX CRONOGRAMA.

Um dos trabalhos consiste na análise e interpretação de um artigo científico. Cada um dos alunos matriculados na disciplina escolherá um artigo científico na área da disciplina, no final do curso (vide item IX CRONOGRAMA) cada aluno deverá entregar um reporte técnico (Trabalho acadêmico, usando as normas de apresentação de trabalhos ABNT disponíveis no site da Biblioteca Universitária) contendo a análise técnica e interpretação do artigo.

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 § 2^a da Resolução 017/CUn/97).

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

- **Prova 1**, correspondente a 30 % da nota,
- **Prova 2**, correspondente a 30 % da nota,
- **Trabalhos ao longo do curso**, correspondente a 20% da nota,
- **Análise e interpretação de um artigo científico**, correspondente a 20 % 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	Data da segunda-feira da semana correspondente		Aula #	Conteúdo
S1	09/03/2015	Segunda-feira	***	***

		Quinta-feira	1	1.1 - 1.2 - 1.3
			2	
S2	16/03/2015	Segunda-feira	3	1.4 - 1.5
			4	
		Quinta-feira	5	1.6 - 1.7 - 1.8
			6	
S3	23/03/2015	Segunda-feira	7	2.1 - 2.2
			8	
		Quinta-feira	9	2.3 - 2.4 - 2.5
			10	
S4	30/03/2015	Segunda-feira	11	2.6
			12	
		Quinta-feira	13	2.7
			14	
S5	06/04/2015	Segunda-feira	15	3.1 - 3.2 - 3.3
			16	
		Quinta-feira	17	3.4 - 3.5
			18	
S6	13/04/2015	Segunda-feira	19	3.6
			20	

		Quinta-feira	21	4.1
			22	
S7	20/04/2015	Segunda-feira	***	Não tem aula

		Quinta-feira	23	4.2
			24	
S8	27/04/2015	Segunda-feira	25	4.3
			26	
		Quinta-feira	27	5.1 - 5.2
			28	
S9	04/05/2015	Segunda-feira	29	5.3
			30	
		Quinta-feira	31	5.4
			32	
S10	11/05/2015	Segunda-feira	33	Primeira Prova
			34	
		Quinta-feira	35	6.1 - 6.2
			36	
S11	18/05/2015	Segunda-feira	37	6.3
			38	
		Quinta-feira	39	6.4 - 6.5
			40	
S12	25/05/2015	Segunda-feira	41	6.6
			42	
		Quinta-feira	43	7.1 - 7.2
			44	
S13	01/06/2015	Segunda-feira	45	7.3
			46	
		Quinta-feira	***	Não tem aula

S14	08/06/2015	Segunda-feira	47	7.4 - 7.5
			48	
		Quinta-feira	49	7.6
			50	
S15	15/06/2015	Segunda-feira	51	8.1 - 8.2 - 8.3
			52	
		Quinta-feira	53	8.4 - 8.5
			54	
S16	22/06/2015	Segunda-feira	55	8.6
			56	
		Quinta-feira	57	9.1 - 9.2 - 9.3
			58	
S17	29/06/2015	Segunda-feira	59	LCCP - sala MCI, Bloco D
			60	
		Quinta-feira	***	Não tem aula

		Sexta-feira	61, 62, 63, 64	Visita - LABCET/CTC - Florianópolis
S18	06/07/2015	Segunda-feira	65	10.1 - 10.2 - 10.3
			66	Entrega do trabalho: Análise e interpretação do artigo científico
		Quinta-feira	67	10.4 - 10.5
			68	
S19	13/07/2015	Segunda-feira	69	Segunda Prova
			70	
		Quinta-feira	71	Recuperação
			72	

Cronograma está sujeito a alterações.

X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- HEYWOOD, J.B. Internal Combustion Engines Fundamentals. New York: McGraw-Hill, 1988. ISBN: 978-0-07-028637-5
- 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.

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.
- BOSCH: Automotive Handbook. 25ª Edição. Alemanha. Editora SAE.

XII. OBSERVAÇÕES

1) SOBRE O CALENDÁRIO

O calendário poderá sofrer alterações.

2) 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.

Atualizado em:

Joinville, 17 de Fevereiro de 2015.