Universidade Federal de São João del-Rei	**COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA** **PLANO DE ENSINO**

Disciplina: Fundamentos e Veículos Elétricos e Híbridos			Período: 8 º		Currículo: 2010
Docentes Responsáveis: Leonardo Adolpho Rodrigues da Silva e Tarsis Prado Barbosa			Unidade Acadêmica: DETEM		
Pré-requisito: Dinâmica, Máquinas e Acionamentos Elétricos, Eletrônica de Potência			Co-requisito:		
C.H. Total: 36	C.H. Prática: 00	C.H. Teórica: 36	Grau: 3º	Ano: 2022	Semestre: 2

EMENTA

Visão geral de veículos elétricos híbridos. Máquinas elétricas aplicadas à tração veicular. Baterias e conversores eletrônicos de potência. Máquinas à combustão interna. Modelagem da dinâmica longitudinal de veículos. Sistemas hidráulicos aplicados à veículos. Simulação computacional de veículos híbridos eletro-hidráulicos.

OBJETIVOS

Ao final da disciplina os alunos deverão ser capazes de compreender, modelar e simular a operação individual e integrada dos componentes aplicados à tração de veículos elétricos e híbridos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Visão geral de veículos elétricos híbridos
1.1. Classificação de veículos elétricos híbridos quanto ao nível de eletrificação
1.2. Classificação de veículos elétricos híbridos quanto à topologia
1.3. Caracterização das metas globais para redução da emissão de poluentes emitidos por veículos

2. Máquinas elétricas aplicadas à tração veicular
2.1. Requisitos de qualidade para máquinas elétricas em aplicações veiculares
2.2. Tipo de máquinas elétricas tipicamente aplicadas em sistemas veiculares
2.3. Máquinas síncronas
2.3.1. Tipos de máquinas síncronas
2.3.2. Modelagem da máquina síncrona
2.3.3. Modelagem da máquina síncrona à ímã permanente
2.4. Máquinas de relutância
2.4.1. Máquinas de relutância síncrona
2.4.2. Máquinas de fluxo comutado
2.5. Apresentação dos modelos de máquinas elétricas em modelos de veículos comercialmente disponíveis

3. Baterias e conversores eletrônicos de potência
3.1. Modelagem de baterias pelo modelo de impedâncias em arco
3.2. Modelo simplificado de baterias
3.3. Caracterização da capacidade de cargas de baterias
3.4. Classificação de baterias pelo nível admissível de descarga
3.5. Caracterização de vida útil de baterias
3.6. Considerações sobre recarga e comportamento na frenagem regenerativa
3.7. Topologia de conversores eletrônicos de potência tipicamente aplicados em aplicações veiculares.

4. Máquinas à combustão interna
4.1. Tipos de máquinas à combustão interna
4.2. Modelagem da máquina à combustão interna
4.2.1. Caracterização das curvas torque x velocidade
4.2.2. Caracterização dos mapas de eficiência
4.2.3. Caracterização dos mapas de consumo
4.3. Emissão de poluentes por escapamento na máquina à combustão interna
4.4. Caracterização de conjuntos moto-turbo

5. Modelagem do sistema de tração do veículo
5.1. Modelagem da dinâmica longitudinal de veículos

6. Sistemas hidráulicos aplicados à veículos
6.1. Caracterização e modelagem de máquinas hidráulicas
6.2. Caracterização de transmissões hidráulicas
6.3. Caracterização e modelagem de acumuladores hidráulicos
6.4. Topologias de sistemas hidráulicos em aplicações veiculares

7. Simulação de veículos híbridos
7.1. Estratégias de simulação: abordagens *forward-facing* e *backward-facing*;
7.2. Simulação de um veículo híbrido elétrico-hidráulico

METODOLOGIA DE ENSINO

1. Aulas em sala com conteúdo escrito, desenhado e modelado em quadro.
2. Utilização de computadores para simulação de componentes e de diferentes arquiteturas do trem de potência de veículos híbridos.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Serão aplicadas 3 provas. A primeira delas contemplará o conteúdo dos tópicos 1 ao 3, a segunda prova contemplará o conteúdo dos tópicos 4 ao 6, e a terceira prova contemplará o conteúdo do tópico 7. As pontuações correlatas às provas são apresentadas a seguir:

1ª prova – caracterização geral de veículos híbridos, máquinas elétricas, baterias e conversores – 3,3 pontos

2ª prova – máquinas à combustão interna, modelagem de veículos e sistemas hidráulicos aplicados à veículos – 3,3 pontos

3ª prova – simulação integrada de veículos híbridos eletro-hidráulicos

Prova substitutiva – todo conteúdo da disciplina – 3,3 pontos com substituição da menor nota dentre as 3 provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FITZGERALD, A. E., KINGSLEY JR, C., STEPHEN, D., Máquinas elétricas. Editora Bookman, 2006.
2. CHAPMAN, S. J., Electric Machinery Fundamentals. Editora Mc Graw-Hill, 1987.
3. KOSOW, I. L., Máquinas Elétricas e Transformadores. Editora Globo, 2005.
4. Notas de aula da disciplina
5. Lipo, T.A., Novotny, Vector control and dynamics of AC drives. Oxford Science Publications, 1996.
6. Gillespie, Thomas D.. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Estados Unidos, Society of Automotive Engineers, 1992.
7. Ehsani, Mehrdad, et al. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. Reino Unido, Taylor & Francis, CRC Press, 2018.
8. Guzzella, Lino, and Sciarretta, Antonio. Vehicle Propulsion Systems: Introduction to Modeling and Optimization. Alemanha, Springer Berlin Heidelberg, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SEN, P. C., Principles of Electric Machines and Power Electronics. Editora Wiley, 1997.
2. TORO, V. D., Fundamentos de Máquinas Elétricas. Editora LTC, 1999.
3. MARTIGNONI, A., Máquinas Elétricas de Corrente Contínua. Editora Globo, 1971.
4. MARTIGNONI, A., Máquinas Elétricas de Corrente Alternada. Editora Globo, 1995.
5. CARVALHO, G., Máquinas Elétricas - Teorias e Ensaios. Editora Érica, 2006.
6. Resnick, Halliday, Physics – volume 1, 5th edition. Wiley, 2001.

Tarsio Prado Barbosa Docentes Responsáveis	Aprovado pelo Colegiado em / / **Prof. Dr. Edgar Campos Furtado** Coordenador do Curso de Engenharia Mecatrônica

Emitido em 31/08/2022

PLANO DE ENSINO Nº PE FVEH 2022/2/2022 - CEMEC (12.56)
(Nº do Documento: 1539)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 01/09/2022 09:57)
EDGAR CAMPOS FURTADO
COORDENADOR DE CURSO - TITULAR
CEMEC (12.56)
Matrícula: 1742424

(Assinado digitalmente em 06/10/2022 10:30)
LEONARDO ADOLPHO RODRIGUES DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DETEM (12.17)
Matrícula: 1742710

(Assinado digitalmente em 31/08/2022 20:49)
TARSIS PRADO BARBOSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DETEM (12.17)
Matrícula: 2308815

Para verificar a autenticidade deste documento entre em https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/ informando seu número: **1539**, ano: **2022**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **31/08/2022** e o código de verificação: **8dbafc1905**