



## ***PLANO DE DISCIPLINA***

<b>Disciplina</b>	<b>168785 – PROJETOS DE MÁQUINAS 1</b>
<b>Curso</b>	ENGENHARIA MECÂNICA
<b>Professor Responsável</b>	Antonio M. D. Henriques
<b>Semestre</b>	2º/2023
<b>Pré-Requisitos</b>	ENM - 168777 - MECÂNICA 2; ENM - 169528 - MECÂNICA DOS MATERIAIS 2; ENM - 168882 - DESENHO MECÂNICO ASSISTIDO POR COMPUTADOR 2.
<b>Horário de aulas</b>	Aulas presenciais as segundas-feiras e quartas-feiras das 8:00 h às 10:00 h.
<b>Local</b>	Auditório do ENM
<b>Atendimento aos alunos</b>	Presencialmente segunda-feira e quarta-feira das 8:00 h às 10:00 h e remotamente pelo MS-TEAMS [canal PROJETO DE MÁQUINAS 1 (2º/2023)] ou pelo e-mail (henriques@unb.br)
<b>Objetivos da Disciplina</b>	<b>Geral:</b> Capacitar o aluno para resolver problemas típicos de dimensionamento de componentes mecânicos usando ferramentas analíticas e princípios de mecânica dos sólidos. <b>Específicos:</b> - Proporcionar conhecimentos básicos sobre projetos mecânicos e comportamento dos materiais sob a ação de cargas estáticas e variáveis; - Dar suporte ao projeto, dimensionamentos e utilização conjunta dos elementos de máquinas; - Criar senso crítico da análise dos resultados encontrados no processo de dimensionamento; - Possibilitar uma visão macro e micro do projeto de componentes mecânicos. Ao cursar esta disciplina espera-se que, ao final, o aluno adquira a competência de projetar, de forma integrada, elementos de máquinas, mais especificamente, engrenagens, eixos e acessórios, mancais de rolamentos, correias e correntes, bem como expressar os resultados por meio de relatórios técnicos.
<b>Metodologia de Ensino</b>	As aulas serão presenciais utilizando a metodologia denominada de sala de aula invertida (flipped classroom ou

	<p>flipped learning) em que primeiro o aluno faz a internalização dos conceitos essenciais antes da aula e depois, junto à turma, de forma online ou off-line, discute os conhecimentos adquiridos e tira possíveis dúvidas de conteúdo com a ajuda e orientação do professor. Para isso será disponibilizado, antecipadamente, aos alunos materiais de aula e apresentações para serem visualizados em casa ou fora da sala de aula. Listas de exercícios, com as respostas, serão disponibilizadas para que o aluno possa avaliar o seu aprendizado. A fim de integrar os elementos de máquinas estudados, o aluno terá que desenvolver, ao longo do semestre, um projeto a ser entregue ao final do período letivo.</p> <p>Será enfatizada a troca de experiências entre os participantes, e entre estes e o professor.</p> <p>Discussões serão estimuladas durante as aulas.</p> <p>Todo o material de apoio aos alunos, como as apresentações em PowerPoint estarão disponíveis no canal da disciplina no MS-TEAMS e os vídeos resolvendo os exemplos propostos, no YouTube</p>
<p><b>PROGRAMA</b></p>	<p><b>1.0 - INTRODUÇÃO AO PROJETO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - Conceitos e definições de projeto mecânico;</li> <li>• - Considerações sobre segurança, ecológicas e sociais;</li> <li>• - Passos no processo de projetar;</li> <li>• - Elementos de máquinas, subconjuntos e equipamento completo;</li> </ul> <p>1.5 - Metodologia para o dimensionamento de componentes máquinas;</p> <p>1.6 – Função dos códigos e das normas no processo de projetar;</p> <p>1.7 – Ética no projeto de engenharia;</p> <p>1.8 – Documentação do projeto.</p> <p><b>2.0 - TRANSMISSÕES POR ENGRENAGENS.</b></p> <p>2.1 – Utilizações e características das engrenagens;</p> <p>2.2 - Tipos de engrenagens; fatores para a seleção;</p> <p>2.3 – Nomenclatura das engrenagens cilíndricas de dentes retos;</p> <p>2.4 – A lei fundamental de engrenamento e a forma involuta do dente;</p> <p>2.5 - Relação de transmissão, interferência e razão de contato;</p> <p>2.6 - Sistemas padronizados;</p> <p>2.7 – Fabricação de engrenagens;</p> <p>2.8 - Nomenclatura das engrenagens cilíndricas de dentes</p>

helicoidais;

- 2.9 - Nomenclatura das engrenagens cônicas de dentes retos e de dentes helicoidais;
- 2.10 - Nomenclatura das engrenagens sem-fim;
- 2.11 - Análise de força nas engrenagens cilíndricas de dentes retos e helicoidais; cônicas de dentes retos e helicoidais e parafuso sem-fim;
- 2.12 – Trens de engrenagens compostos e planetários;
- 2.13 - Rendimento de sistemas mecânicos;
- 2.14 – Projeto simplificada para a fadiga por flexão e por tensões de contato de engrenagens cilíndricas de dentes retos;
- 2.15 – Projeto pela metodologia da AGMA para a fadiga por flexão e por tensões de contato de engrenagens cilíndricas de dentes retos e de dentes helicoidais;
- 2.16 – Projeto pela metodologia da AGMA para a fadiga por flexão e por tensões de contato de engrenagens cônicas dentes retos e de sem-fim;
- 2.17 – Lubrificação de engrenamentos.
- 2.18 – Estudo de caso

### **3.0 - EIXOS E COMPONENTES ASSOCIADOS.**

- 3.1 - Introdução;
- 3.2 – Condições a serem atendidas pelos mancais dos eixos;
- 3.3 – Montagem de componentes nos eixos girantes;
- 3.4 – Projeto de um eixo considerando aspectos de resistência;
- 3.5 - Projeto de um eixo considerando aspectos de Rigidez (deflexão e inclinação);
- 3.6 - Velocidade crítica de um eixo;
- 3.7 – Chavetas, estrias, anéis elásticos, pinos;
- 3.8 – Projeto de uma montagem com ajuste por interferência;
- 3.9 – Acoplamentos e juntas universais;
- 3.10 – Estudo de caso.

### **4.0 - MANCAIS DE ROLAMENTO.**

- 4.1 – Tipos de apoios para eixos girantes;
- 4.2 – Tipos de mancais de rolamento;
- 4.3 – Informações de catálogo para mancais de rolamento;
- 4.4 – Seleção de mancais de esferas e de rolos cilíndricos;
- 4.5 – Seleção de mancais de rolos cônicos;
- 4.6 – Avaliação de projeto para mancais de rolamentos selecionados;
- 4.7 – Lubrificação;
- 4.8 – Montagem de mancais de rolamentos;
- 4.9 – Estudo de caso.

	<p style="text-align: center;"><b>5.0 - TRANSMISSÕES POR ELEMENTOS MECÂNICOS FLEXÍVEIS (correias, correntes)</b></p> <p>5.1 – Transmissão por correias;  5.2 – Correias planas e redondas;  5.3 – Correias em V;  5.4 - Correias de sincronização (dentadas);  5.5 – Transmissão por corrente de roletes;  5.6 – Outros tipos de transmissão por correntes;  5.7 – Lubrificação;  5.8 – Estudo de caso.</p>
<p><b>Critério de Avaliação</b></p>	<p>Durante o decorrer do curso serão aplicadas duas provas (P1 e P2) e um trabalho (TR) que servirão para avaliação do acompanhamento do curso. Todos de caráter obrigatório. O aluno que não entregar o trabalho estará automaticamente reprovado no curso independentemente de ter média nas provas. A menção mínima para aprovação no trabalho é MM.</p> <p>O cálculo da menção final será feito da seguinte forma:</p> $MF = 0,85 \times [0,45 \times P1 + 0,55 \times P2] + 0,15 \times TR$ <p>Para ser aprovado na disciplina, o aluno deverá ter menção no trabalho (TR) e menção final (MF) igual ou superior a MM e não ter número de faltas superior a 25% do total de atividades efetivamente realizadas.</p>
<p><b>Calendário de Atividades</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>PERÍODO DE 28/08/2023 a 04/10/2023</u></b></p> <p><b>MÓDULO 1.0 - INTRODUÇÃO AO PROJETO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.</b></p> <p><b>MÓDULO 2.0 - TRANSMISSÕES POR ENGRENAGENS.</b></p> <p>2.1 – Utilizações e características das engrenagens;  2.2 - Tipos de engrenagens; fatores para a seleção;  2.3 – Nomenclatura das engrenagens cilíndricas de dentes retos;  2.4 – A lei fundamental de engrenamento e a forma involuta do dente;  2.5 - Relação de transmissão, interferência e razão de contato;  2.6 - Sistemas padronizados;  2.7 – Fabricação de engrenagens;  2.8 - Nomenclatura das engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais;  2.9 - Nomenclatura das engrenagens cônicas de dentes retos e de dentes helicoidais;  2.10 - Nomenclatura das engrenagens sem-fim;  2.11 - Análise de força nas engrenagens cilíndricas de dentes</p>

	<p>retos e helicoidais; cônicas de dentes retos e helicoidais e parafuso sem-fim;</p> <p>2.12 – Trens de engrenagens compostos e planetários;</p> <p>2.13 - Rendimento de sistemas mecânicos.</p> <p><b>09/10/2023 – PRIMEIRA PROVA</b></p> <p><b><u>PERÍODO 11/10/2023 a 18/10/2023</u></b></p> <p><b>MÓDULO 2.0 (CONTINUAÇÃO) - TRANSMISSÕES POR ENGRENAGENS</b></p> <p>2.14 – Projeto simplificada para a fadiga por flexão e por tensões de contato de engrenagens cilíndricas de dentes retos;</p> <p>2.15 – Projeto pela metodologia da AGMA para a fadiga por flexão e por tensões de contato de engrenagens cilíndricas de dentes retos e de dentes helicoidais;</p> <p>2.16 – Projeto pela metodologia da AGMA para a fadiga por flexão e por tensões de contato de engrenagens cônicas dentes retos e de sem-fim;</p> <p>2.17 – Lubrificação de engrenamentos.</p> <p>2.18 – Estudo de caso</p> <p><b><u>PERÍODO DE 23/10/2023 a 08/11/2023</u></b></p> <p><b>MÓDULO 03 - EIXOS E COMPONENTES ASSOCIADOS.</b></p> <p><b><u>PERÍODO DE 13/11/2023 a 22/11/2023</u></b></p> <p><b>MÓDULO 04 - MANCAIS DE ROLAMENTO.</b></p> <p><b><u>PERÍODO DE 27/11/2023 a 04/12/2023</u></b></p> <p><b>FINALIZAÇÃO E ENTREGA DO PROJETO</b></p> <p><b><u>PERÍODO DE 06/12/2023 a 13/12/2023</u></b></p> <p><b>MÓDULO 05 - TRANSMISSÕES POR ELEMENTOS MECÂNICOS FLEXÍVEIS (correias, correntes)</b></p> <p><b>18/12/2023 – SEGUNDA PROVA</b></p>
<p><b>Bibliografia Recomendada</b></p>	<p><b>Autor: J. E. Shigley, C. R. Mischke e R. G. Budynas</b></p> <p><b>Obra: Projeto de Engenharia Mecânica</b></p> <p><b>Edição: Qualquer edição</b></p> <p><b>Editora: Bookman Editora Ltda</b></p> <p> </p> <p>Autor: R. L. Norton</p>

Obra: Projeto de Máquinas. Uma abordagem integrada  
Edição: 4ª  
Editora: Bookman Editora Ltda  
Ano: 2013

Autor: J. A. Collins.  
Obra: Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas  
Editora: LTC  
Ano: 2006

Autor: R. C. Juvinall e K. M. Marshek  
Obra: Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas.  
Editora: LTC  
Edição: 4ª  
Ano: 2008

Autor: J.E. Shigley e C. R. Mischke  
Obra: Mechanical Engineering Design.  
Editora: McGraw Hill  
Edição: 5ª  
Ano: 1989

Autor: STEMMER, C.E.  
Obra: Projeto e Construção de Máquinas: Regras Gerais de Projeto  
Editora: Globo  
Ano: 1974

Autor: S. Melconian  
Obra: Elementos de Máquinas  
Editora: Editora Érica Ltda  
Ano: 2000

Autor: D. Williams  
Obra: Elements of Mechanics  
Editora: Oxford University Press  
Ano: 1997

Autor: M. F. Spotts  
Obra: Design of Machine Elements  
Edição: 5ª.  
Editora: Prentice-Hall  
Ano: 1979

Autor: I. Antunes e M. A. C. Freire  
Obra: Elementos de Máquinas  
Editora: Editora Érica Ltda  
Ano: 1997

Autor: J. C. Almeida, K. F. Lima e R. Barbieri

Obra: Elementos de Máquinas  
Editora: Elsevier (2017)

Autor : G. NIEMANN  
Obra : Elementos de Maquinas.  
Edição: Vols. I, II, III e IV  
Editora: E. Blucher (1971)