

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
Faculdade de Engenharia Mecânica  
**COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**



**PLANO DE ENSINO REMOTO**

**1. IDENTIFICAÇÃO**

<b>COMPONENTE CURRICULAR: DINÂMICA</b>				
<b>UNIDADE OFERTANTE: FEMEC</b>				
<b>CÓDIGO: FEMEC41040</b>		<b>PERÍODO: 4º</b>		<b>TURMA: U (40 vagas)</b>
<b>CARGA HORÁRIA</b>			<b>NATUREZA</b>	
<b>TEÓRICA:</b> 60	<b>PRÁTICA:</b> 0	<b>TOTAL:</b> 60	<b>OBRIGATÓRIA:</b> (x)	<b>OPTATIVA: ( )</b>
<b>PROFESSOR(A): HELDER BARBIERI LACERDA</b>				<b>ANO/SEMESTRE:</b> ETAPA 2
<b>OBSERVAÇÕES:</b> Disciplina ministrada inteiramente de maneira remota em atendimento a: Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, do Ministério da Saúde; Lei 13.979/2020, de 06/02/2020; Portaria nº 356, de 11/03/2020, do Ministério da Saúde; Ofício Circular 3/2020/CGLNES/GAB/SESU/SESU-MEC; Resolução Ad Referendum CONGRAD Nº. 06/2020; Parecer Nº. 05/2020 do Conselho Nacional de Educação; Portaria MEC Nº. 544; Resolução 15/2011/CONGRAD; Resolução 30/2011/CONGRAD.				

**2. EMENTA**

Dinâmica da partícula. Dinâmica do sistema de partículas. Dinâmica do corpo rígido. Fundamentos da mecânica analítica.

**3. JUSTIFICATIVA**

A disciplina procura trabalhar os tópicos fundamentais sobre dinâmica, que é o estudo da relação entre as forças e os movimentos provocados ou modificados por elas. É uma disciplina básica obrigatória para o curso, sendo pré-requisito para o estudo das vibrações mecânicas, dinâmica de estruturas e controle de sistemas dinâmicos.

**4. OBJETIVO**

Capacitar o aluno a obter as equações do movimento para partículas, sistemas de partículas e corpos rígidos. Aplicar os princípios da Mecânica à resolução de problemas de engenharia envolvendo partículas, sistemas de partículas e corpos rígidos.

**5. PROGRAMA**

1. Dinâmica da partícula
  - 1.1. Conceitos fundamentais: força e inércia
  - 1.2. Leis de Newton
  - 1.3. Quantidades de movimento linear e angular da partícula. Conservação das quantidades de movimento linear e angular
  - 1.4. Utilização da 2ª lei de Newton empregando sistema de referência móveis. As quatro forças de inércia. Equilíbrio dinâmico. Princípio de D'Alembert
  - 1.5. Princípio do trabalho - energia cinética
  - 1.6. Energia potencial. Princípio da conservação da energia mecânica

- 1.7. Princípios do impulso-quantidade de movimento linear e angular
2. Dinâmica do sistema de partículas
  - 2.1. Forças externas e internas. Leis de Newton-Euler para o sistema de partículas
  - 2.2. Quantidade de movimento linear e angular para o sistema de partículas
  - 2.3. Movimento do centro de massa. Quantidade de movimento angular em relação ao centro de massa
  - 2.4. Conservação das quantidades de movimento linear e angular
  - 2.5. Energia cinética para o sistema de partículas. Princípio do trabalho - energia cinética. Princípio da conservação da energia mecânica para o sistema de partículas
  - 2.6. Princípio do impulso-quantidade de movimento linear e angular para o sistema de partículas
  - 2.7. Problemas envolvendo choques de partículas
3. Dinâmica do corpo rígido
  - 3.1. Propriedades de inércia dos corpos rígidos. Centro de massa, momentos e produtos de inércia, raio de giração, eixos principais de inércia
  - 3.2. Movimento de corpos rígidos em duas dimensões
    - 3.2.1. Quantidade de movimento angular para um corpo rígido em movimento plano
    - 3.2.2. Equações do movimento
    - 3.2.3. Equilíbrio dinâmico. Princípio de D'Alembert
    - 3.2.4. Sistemas de corpos rígidos
    - 3.2.5. Energia cinética para os corpos rígidos em movimento plano. Princípio do trabalho energia cinética. Princípio da conservação da energia
    - 3.2.6. Princípio do impulso-quantidade de movimento para os corpos rígidos em movimento plano. Conservação da quantidade de movimento
    - 3.2.7. Movimento impulsivo. Choques
  - 3.3. Movimento de corpos rígidos em três dimensões
    - 3.3.1. Quantidade de movimento angular para um corpo rígido em 3 dimensões
    - 3.3.2. Equações do movimento. Equações de Euler
    - 3.3.3. Princípio de D'Alembert para os corpos rígidos em 3 dimensões
    - 3.3.4. Energia cinética para os corpos rígidos em 3 dimensões. Princípio do trabalho - energia cinética. Princípio da conservação da energia mecânica
    - 3.3.5. Princípio do impulso-quantidade de movimento para os corpos rígidos em três dimensões. Conservação da quantidade de movimento
4. Fundamentos da mecânica analítica
  - 4.1. Graus de liberdade. Coordenadas generalizadas
  - 4.2. Sistemas com restrição cinemática
  - 4.3. Princípio do trabalho virtual. Forças generalizadas
  - 4.4. Trabalho das forças generalizadas. Princípio de Hamilton
  - 4.5. Equações de Lagrange do movimento.

## 6. METODOLOGIA

As atividades de ensino estão divididas em síncronas<sup>1</sup> e assíncronas<sup>2</sup>. A carga horária original da disciplina (60h) será dividida conforme seguem as próximas seções.

### 6.1. Atividades síncronas.

- Carga horária prevista: 30 horas em 9 semanas (36 hA de 50min, cada;)
- Dias e horários (conforme grade horária vigente):
  - Segunda-feira: das 16:50 até às 18:30;
  - Quarta-feira: das 14:00 até às 15:40.

<sup>1</sup> Atividades remotas feitas de maneira **on-line**, onde o docente e os alunos participam da aula por intermédio de uma sala virtual na Internet;

<sup>2</sup> Atividades e ensino e estudo feitas pelos alunos **sem** a presença do docente em tempo real. Atividades compostas pela proposição da realização de listas de exercícios, trabalhos e a visualização de vídeos previamente gravados e disponíveis nas plataformas de *streaming* selecionadas.

- Abordagem:
  - Ministar os conteúdos teóricos previstos no programa da disciplina;
  - Atender às dúvidas dos alunos durante a aula *on-line*;
  - Resolver problemas de Dinâmica *on-line*.
- Plataforma virtual:
  - **Microsoft Teams**<sup>3</sup>. Na primeira aula síncrona o docente irá apresentar o funcionamento da plataforma em relação ao acesso às informações, trabalhos, mensagens e vídeos de aulas já gravados. Porém, o primeiro acesso será feito pelo próprio aluno. O próximo item contém a URL de cadastro na plataforma. Depois de cadastrado, o aluno será vinculado à sala virtual pelo próprio docente e passará a receber as notificações sobre aulas e atividades;
  - Inscrição: alunos devem usar o e-mail institucional para se cadastrar por meio do link: <https://docs.microsoft.com/en-us/office365/servicesdescriptions/office-365-platform-service-description/office-365-education> , conforme descrito no OFÍCIO N° 113/2020/CTI/REITO-UFU;
  - O professor montará a sala virtual para vincular os alunos matriculados (informação fornecida pela coordenação do curso);
    - Suporte a áudio e vídeo (professor → alunos);
    - Suporte apenas a áudio (alunos → Professor), gerenciado pelo professor.
- Materiais de apoio ao ensino remoto:
  - Material disponibilizado na plataforma Moodle/UFU [ <https://www.moodle.ufu.br/course/view.php?id=6161> ]:
    - Listas de exercícios;
  - Material disponibilizado na plataforma Microsoft Teams®:
    - *Slides* com os conteúdos vistos nas aulas remotas. Aba “Arquivos”;
    - Vídeos das aulas. Todas as aulas síncronas serão gravadas e publicadas no aplicativo Streams®, acessível pelo Teams®.

## 6.2. Atividades assíncronas

- Carga horária prevista: 30 horas;
  - **Carga horária teórica restante.** Resolução de lista de exercícios associados aos conteúdos ministrados em cada semana. Haverá uma Sala de Monitoria virtual em que os estudantes poderão tirar suas dúvidas.

**Obs.:** Para permitir a vinculação dos alunos às salas virtuais do Microsoft Team® é necessário que cada aluno faça sua inscrição na plataforma usando seu e-mail institucional. E para que o professor possa vincular os alunos nas salas virtuais na modalidade de ‘participante’ (com controle de áudio e vídeo pelo docente) é necessário que o docente possua a lista contendo nomes e e-mails institucionais dos alunos matriculados. É imprescindível que a coordenação gere esta lista em tempo hábil para que o docente possa configurar a sala de reuniões virtual de maneira que todos os alunos matriculados possam assistir às aulas.

## 7. AVALIAÇÕES

- **2 Provas:** Os alunos receberão as provas por meio do Moodle®, para resolução no prazo de 6 horas. O aluno deve resolver a prova de próprio punho e, ao concluí-la, deve escanear ou tirar fotos da folha de resposta para enviar ao docente, também pelo Moodle®.

<sup>3</sup> Para mais detalhes, acesse: <https://www.ead.ufu.br/mod/book/view.php?id=82948&chapterid=4732>

- **18 Listas de Exercícios:** Ao final de cada aula virtual, serão propostos cinco exercícios de fixação que deverão ser enviados pelos alunos no Moodle® em um prazo de 24 horas.

A tabela a seguir mostra a distribuição das notas, para maior clareza.

ATIVIDADE	Qtt.	Valor unitário	Valor total
Provas	2	23	46
Listas de Exercícios	18	3	54
<b>Soma</b>			<b>100</b>

## 8. BIBLIOGRAFIA

### **Básica**

HIBBELER, R.C., 2005, Dinâmica: Mecânica para a Engenharia, 10ª Ed., Pearson, ISBN-13: 9788587918963

BEER, F. P., JOHNSTON Jr., E.R., 1994, Mecânica Vetorial Para Engenheiros: Cinemática e Dinâmica. 5ª Ed. revisada, Makron Books, Brasil. ISBN 8534602034

RADE, D. "Cinemática e Dinâmica para Engenharia", ed. Elsevier, Brasil, ISBN: 9788535281866, 2017.

### **Complementar**

MERIAM, J. L., KRAIGE, L.G., 2004, Mecânica: Dinâmica, 5ª Edição, Livros Técnicos e Científicos, Brasil, ISBN: 8521614187

SOUTAS-LITTLE, R.W., INMAN, D., 1999, "Engineering Mechanics. Dynamics", Editora Prentice Hall, USA.

SANTOS, I. F., 2000, "Dinâmica de Sistemas Mecânicos", Makron Books, Brasil.

TENEMBAUM, R., 1997, "Dinâmica", Editora UFRJ, Brasil.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação em: \_\_\_\_\_