



Faculdade de Engenharia Mecânica
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA

PLANO DE ENSINO REMOTO

1. IDENTIFICAÇÃO

COMPONENTE CURRICULAR: Transferência de Calor II				
UNIDADE OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica				
CÓDIGO: FEMEC41071		PERÍODO/SÉRIE: 7º		TURMA: U
CARGA HORÁRIA			NATUREZA	
TEÓRICA: 60	PRÁTICA: 00	TOTAL: 60	OBRIGATÓRIA: (X)	OPTATIVA: ()
PROFESSOR(A): João Rodrigo Andrade				ANO/SEMESTRE: Etapa 2
OBSERVAÇÕES: <ul style="list-style-type: none">• 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.• Quantidade de Vagas Ofertadas: 50.				

2. EMENTA

Leis básicas da convecção térmica. Convecção em escoamentos externos. Convecção em escoamento no interior de dutos. Transferência de calor por convecção natural. Trocadores de calor.

3. JUSTIFICATIVA

A disciplina de Transferência de Calor II introduz os tópicos fundamentais da transferência de calor por convecção. Seu estudo alcançou o status de uma ciência contemporânea devido ao desejo do homem de entender e prever de que modo um fluido atua como um “veículo” ou “esteira transportadora” de energia e matéria. Nesta disciplina, o aluno é incentivado à interpretação e resolução de problemas reais através da aplicação de modelagens que melhor se adequem aos fenômenos físicos observados.

4. OBJETIVO



Explicar os fenômenos da transferência de calor por convecção. Analisar e aplicar os conhecimentos básicos da convecção de calor em problemas térmicos. Aplicar os conhecimentos em transferência de calor na análise de projetos de trocadores de calor.

5. PROGRAMA

1. Transferência de Calor por Convecção: Introdução à convecção. Camadas limites da convecção: camada limite cinética, térmica e de concentração. escoamento laminar e escoamento turbulento. Equações da transferência de calor convectiva.

2. Escoamento Externo: Método empírico. Placa plana no escoamento paralelo. Metodologia para o cálculo da convecção. Cilindro num escoamento transversal. A esfera. Escoamento através de feixes de tubos. Jatos colidentes.

3. Escoamento Interno: Considerações hidrodinâmicas. Considerações térmicas. Balanço de energia. Escoamento laminar em tubos circulares: análise térmica e correlações de convecção. Correlações de convecção: escoamento turbulento em tubos circulares. Correlações de convecção: escoamento turbulento em tubos não circulares. Escoamento em tubos coaxiais.

4. Convecção Livre: Considerações físicas. Equações da convecção livre. Convecção livre laminar sobre uma superfície vertical. Efeitos da turbulência. Correlações empíricas. Convecção livre laminar no interior de canais com paredes planas e paralelas. Correlações empíricas: cavidades. Convecção livre e forçada combinadas. Transferência convectiva de massa.

5. Trocadores de Calor: Definição e classificação dos trocadores de calor. Coeficiente global de transferência de calor. Distribuição de temperatura e efetividade dos trocadores da calor. Metodologia para o cálculo de trocadores de calor.

6. METODOLOGIA

As atividades de ensino estão divididas em síncronas¹ e assíncronas². A carga horária original da disciplina (60h) será dividida conforme seguem as próximas seções.

6.1. Atividades síncronas.

- Carga horária prevista: 15h em 9 semanas - 18ha de 50min, cada;
- Dias e horários (conforme grade horária vigente):
 - Terça-feira: das 10:40 até às 12:20 (2 ha).
- Abordagem:
 - Ministrar os conteúdos teóricos previstos no programa da disciplina;
 - Atender às dúvidas dos alunos durante a aula *on-line*;

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

² 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.



- Contextualização dos conteúdos com exemplos aplicáveis à indústria.
- Plataforma virtual:
 - **Microsoft Teams**³. 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;
 - **Google Drive**®. Além do Microsoft Teams, o Google Drive será utilizado para hospedagem e compartilhamento de todo conteúdo distribuído pelo docente. O compartilhamento será realizado pelo seguinte endereço web: <https://sites.google.com/view/joaorodrigoandrade> .
 - Inscrição: alunos devem usar o e-mail institucional para se cadastrar por meio do link: <https://docs.microsoft.com/en-us/office365/servicedescriptions/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 passivo disponibilizado no site profissional do professor por meio das plataformas propostas, i.e. Microsoft Teams e Google Drive. Os materiais são compostos pelos seguintes itens:
 - Apresentações com os conteúdos teóricos da disciplina;
 - Listas de exercícios;
 - Materiais complementares dos conteúdos previstos no programa;
 - Vídeos das aulas. Todas as aulas síncronas serão gravadas e publicadas na plataforma Microsoft Teams Streamer®, acessível pelo Teams de cada aluno, para acesso remoto. Estas também serão compartilhadas através da plataforma Google Drive através do seguinte link: <https://sites.google.com/view/joaorodrigoandrade/ensino/v%C3%ADdeos-de-aulas>

6.2. Atividades assíncronas

- Carga horária prevista: 45h;
 - Totalização da carga horária teórica restante (45 horas);
- Dias e horários: definidos pelos próprios alunos;
- Abordagem:

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



- **Carga horária teórica restante.** Resolução de exercícios associados aos conteúdos ministrados em cada semana. A cada semana serão produzidos e publicados vídeos que, somados, duram aproximadamente 4 horas com explicações complementares e resoluções de exercícios referentes aos conteúdos teóricos ministrados nas atividades síncronas. Os vídeos serão publicados sempre na sexta-feira da semana associada ao conteúdo;

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. AVALIAÇÃO

- **Provas individuais.** Cada aluno receberá uma prova personalizada, por meio do canal Teams®, para resolução no prazo de 24 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 canal apropriado do Teams®.
- **Projeto final.** Um projeto final será proposto para cada aluno. Estes terão um prazo 7 dias para finalizar. O aluno deverá aplicar os conceitos estudados no curso a casos práticos encontrados na indústria.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

INCROPERA, F. P., DEWITT, D. P., BERGMAN, T. L., LAVINE, A. S.; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, 6ª Ed., Editora LTC, Rio de Janeiro, 2011.

ÇENGEL, Y. A., GHAJAR, A. J.; Transferência de calor e massa: uma abordagem prática, 4º Ed., AMGH Editora Ltda. Porto Alegre, 2012.

Complementar

COELHO, J. C. M.; Energia e Fluidos, Volume 3: Transferência de calor, 1ª Ed., Editora Blucher, São Paulo, 2016.



BEJAN, A., 1995. Convection Heat Transfer, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.

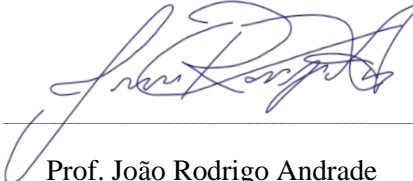
KAYS, W.M., Crawford, M.E., 1993, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill.

MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., 2002, Princípios de Termodinâmica para Engenharia. Rio de Janeiro: LTC.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação em: _____



Prof. João Rodrigo Andrade