



Dados de Identificação		
Curso: Engenharia Mecânica		
Componente curricular: Refrigeração e Ar Condicionado		
Carga Horária: 72		
Professor(a): Airtton Campanhola Bortoluzzi e José Antonio Sala		
E-mail: airtton.bortoluzzi@erechim.ifrs.edu.br jose.sala@erechim.ifrs.edu.br		
Fone: 54 99206-9659 e 54 98153-8179		
Ementa		
Fundamentos de refrigeração, psicrometria, refrigeração mecânica por meio de gases, refrigeração mecânica por compressão de vapores, ciclo de compressão por estágios, sistemas não convencionais de produção de frio, fluidos refrigerantes, carga térmica de refrigeração e ar condicionado, componentes de um sistema de refrigeração, componentes de um sistema de ar condicionado.		
Objetivos		
Objetivo Geral: Fornecer aos alunos os conceitos básicos de Refrigeração e Ar Condicionado, bem como conhecimento de funcionamento, operação, dimensionamento destes equipamentos.		
Objetivos Específicos: Proporcionar ao aluno conhecimento sobre os fundamentos da Refrigeração e Ar Condicionado para que o mesmo possa desempenhar suas atividades como engenheiro na área industrial e comercial. Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de dimensionar equipamentos para refrigeração e condicionamento de ar, além de apresentar os conhecimentos necessários à operação dos sistemas.		
Informações sobre os locais das atividades presenciais		
Local das práticas: Laboratório de Máquinas Térmicas	Capacidade*: 15 pessoas	Ocupação máxima prevista: 10 alunos
* A capacidade de cada local se refere à segurança devido aos fatores de risco associados aos equipamentos e, principalmente, à biossegurança, considerando o distanciamento necessário e a ventilação adequada para evitar o contágio pelo novo coronavírus. Essa capacidade é definida pelo IFRS.		
Cronograma		
Encontro (4 h/semana) Período	Conteúdo Programático <i>Atividades orientativas/propostas</i>	
1 06 a 11/09 Conteúdo: assíncrono Atendimento: síncrono*	Plano de Contingência para prevenção, monitoramento e controle do novo coronavírus - COVID-19 do IFRS. Apresentação do plano de ensino e dos planos de aula com atividades presenciais. Apresentação geral da disciplina. Fundamentos da refrigeração.	
2 13 a 18/09 Conteúdo: assíncrono Atendimento: síncrono*	Conforto térmico. Condicionamento do ar.	
3 20 a 25/09 Conteúdo: assíncrono Atendimento: síncrono*	Componentes de um sistema de ar condicionado. Normas e legislação sobre qualidade do ar em sistemas de climatização.	
4 27/09 a 02/10 Conteúdo: assíncrono Atendimento: síncrono*	Introdução à Psicrometria. Psicrometria: leitura e utilização da carta psicrométrica.	
5 04 a 09/10 Conteúdo e atendimento: presencial	Psicrometria: leitura e utilização da carta psicrométrica. Exercícios. Atividade prática presencial Local: laboratório de Máquinas Térmicas Quantidade de alunos por grupo: 10	

<p>6</p> <p>11 a 16/10</p> <p>Conteúdo: assíncrono</p> <p>Atendimento: síncrono*</p>	Carga térmica: cálculo de carga térmica de refrigeração e aquecimento de ambientes.
<p>7</p> <p>18/10 a 23/10</p> <p>Conteúdo: assíncrono</p> <p>Atendimento: síncrono*</p>	Carga térmica: cálculo de carga térmica de refrigeração e aquecimento de ambientes. Exercícios.
<p>8</p> <p>25 a 30/10</p> <p>Conteúdo: assíncrono</p> <p>Atendimento: síncrono*</p>	Introdução aos ciclos de refrigeração (gases e vapores). Refrigeração: ciclo básico e diagramas. Ciclo de compressão por estágios.
<p>9</p> <p>01 a 06/11</p> <p>Conteúdo e atendimento: presencial</p>	<p>Exercícios sobre ciclos de refrigeração.</p> <p>Atividade prática presencial</p> <p>Local: laboratório de Máquinas Térmicas</p> <p>Quantidade de alunos por grupo: 10</p>
<p>10</p> <p>08 a 13/11</p> <p>Conteúdo: assíncrono</p> <p>Atendimento: síncrono*</p>	Sistemas multipressão. Resolução de exercícios.
<p>11</p> <p>15 a 20/11</p> <p>Conteúdo e atendimento: presencial</p>	<p>Avaliação 1.</p> <p>Atividade presencial</p> <p>Local: laboratório de Máquinas Térmicas</p> <p>Quantidade de alunos por grupo: 10</p>
<p>12</p> <p>22 a 27/11</p> <p>Conteúdo: assíncrono</p> <p>Atendimento: síncrono*</p>	Compressores: tipos e características. Evaporadores, serpentinas e resfriadores: tipos e características. Condensadores: tipos e características. Dispositivos de expansão: tipos de dispositivos de expansão. Fluidos refrigerantes. Tubulações e acessórios para refrigeração, torres de arrefecimento e condensadores evaporativos.
<p>13</p> <p>29/11 a 04/12</p> <p>Conteúdo e atendimento: presencial</p>	<p>Componentes de uma instalação de refrigeração industrial.</p> <p>Atividade presencial</p> <p>Local: laboratório de Máquinas Térmicas</p> <p>Quantidade de alunos por grupo: 10</p>
<p>14</p> <p>06 a 11/12</p>	Avaliação 2 (trabalho, online).
<p>15</p> <p>13 a 18/12</p> <p>Conteúdo e atendimento: presencial</p>	<p>Projeto de condicionamento do ar.</p> <p>Atividade prática presencial</p> <p>Local: laboratório de Máquinas Térmicas</p> <p>Quantidade de alunos por grupo: 10</p>
<p>16</p> <p>20 a 22/12</p> <p>Conteúdo e atendimento: presencial</p>	<p>Projeto de condicionamento do ar.</p> <p>Atividade prática presencial</p> <p>Local: laboratório de Máquinas Térmicas</p> <p>Quantidade de alunos por grupo: 10</p>
<p>17</p> <p>03 a 08/01</p> <p>Conteúdo e atendimento: presencial</p>	<p>Projeto de condicionamento do ar.</p> <p>Atividade prática presencial</p> <p>Local: laboratório de Máquinas Térmicas</p> <p>Quantidade de alunos por grupo: 10</p>
<p>18</p>	Avaliação 3.

10 a 14/01	Atividade presencial
Atividade presencial	Local: laboratório de Máquinas Térmicas
	Quantidade de alunos por grupo: 10

* Os atendimentos síncronos serão realizados nas **sextas-feiras, das 13:20 às 17:20**, via sala de web conferência a ser informada no Moodle.

Metodologia de Ensino
<p>Aula expositiva e dialogada com recursos de projeção multimídia e quadro branco. Estudos de caso e pesquisa aplicados à disciplina, inclusive visita técnica de estudos. Realização de trabalhos práticos na forma de projetos, pesquisas relacionadas ao estado da arte e seminários.</p> <p>A disciplina será ofertada de forma híbrida, sendo que as atividades serão realizadas remotamente, exceto aquelas indicadas como “atividades práticas presenciais”, as quais serão realizadas em grupos de no máximo 10 alunos. A turma será dividida em grupos de acordo com a prática e a capacidade para biossegurança conforme o local.</p> <p>As avaliações na forma de prova dessa disciplina demandam práticas similares às realizadas presencialmente, o que pressupõe sua realização também de forma presencial.</p> <p>Para viabilizar a oferta da disciplina, especialmente em virtude das atividades remotas e presenciais, propõe-se que a turma tenha no máximo 20 alunos, onde metade da turma realizará as atividades práticas separadamente.</p> <p>Por sua vez, as atividades presenciais de laboratório serão realizadas para a aplicação prática dos conhecimentos construídos nas aulas teóricas, as quais seguirão todos os protocolos do Plano de Contingência para Prevenção, Monitoramento e Controle da COVID-19 do IFRS.</p>

Avaliação de Aprendizagem			
<p>Critérios: Demonstração da construção do conhecimento durante as avaliações e atividades propostas.</p> <p>Assiduidade e pontualidade. Cumprimento do prazo de entrega das atividades.</p> <div><div>✓</div>Nota 1 (Avaliação 1): Prova (peso 10)</div> <div><div>✓</div>Nota 2 (Avaliação 2): Prova /Trabalho (peso 10)</div> <div><div>✓</div>Nota 3: (Avaliação 3): Prova (peso 10)</div>			
<p>Média Semestral (MS) = (Nota 1 + Nota 2 + Nota 3) / 3</p> <p>Será considerado aprovado o aluno que obtiver MS ≥ 7,0 e frequência igual ou superior a 75 %.</p> <p>Abaixo de 7,0 e acima de 1,7 o aluno terá direito a Exame Final (EF), desde que tenha frequência igual ou superior a 75 %. No caso de exame, a Média Final (MF) do aluno será obtida da EF com peso 4,0 adicionada à MS com peso 6,0, conforme equação: MF = MS*0,6 + EF*0,4</p> <p>Após exame será considerado aprovado o aluno que obtiver MF ≥ 5,0.</p> <p>Instrumentos: Provas com questões objetivas e dissertativas, atividades, apresentação e entrega de trabalhos.</p> <p>Serão oferecidos plantões para esclarecimento de dúvidas nas sextas-feiras, das 10:10 às 11:10.</p>			
CONTEÚDO	INSTRUMENTO / PESO	CRITÉRIOS	DATA / PRAZO
	Avaliação 1 (Nota 1 – Peso 10)	Compreensão dos conteúdos estudados.	Data e horário do encontro número 11
	Avaliação 2 (Nota 2 – Peso 10)	Compreensão dos conteúdos estudados.	Data e horário do encontro número 14
	Avaliação 3 (Nota 3 – Peso 10)	Compreensão e apresentação dos conteúdos estudados.	Data e horário do encontro número 18
Recuperação Paralela			
<p>Será oportunizada a recuperação de conteúdo para os alunos de menor rendimento durante a revisão das avaliações, nos horários de atendimento aos alunos, bem como eventual abordagem nas avaliações subsequentes.</p>			

Estudos Orientados
<p>Novas oportunidades de aprendizagem serão ofertadas nos horários de atendimento aos alunos, visando superar dificuldades ao longo do processo de ensino-aprendizagem, da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ atendimentos via sala de web conferência nas sextas-feiras, das 10:10 às 11:10; ➤ O aluno que desejar também pode combinar outros dias e horários, através do e-mail do professor.
Bibliografia Básica
<p>COSTA, Ennio Cruz da. Refrigeração. São Paulo: Edgard Blücher, 1994. CREDER, Hélio. Instalações de ar condicionado. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1985. TORREIRA, Raul P. Elementos básicos de ar condicionado. São Paulo: RPA, 1983.</p>
Bibliografia Complementar
<p>ÇENGEL, Yunus A. Transferência de calor e massa. 3. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2009. MOREIRA, José R. Simões. Fundamentos e aplicações da psicrometria. São Paulo: RPA, 1999. SONNTAG, Richard E.; BORGNAKKE, Claus; VAN WYLEN, Gordon J. Fundamentos da Termodinâmica. 7.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. STOECKER, Wilbert F.; JABARDO, J. M. Saiz. Refrigeração industrial. 2. ed. São Paulo; Edgard Blücher, 2007.</p>
Outras Referências:
Observações

Erechim, 03 de setembro de 2021.

Assinatura digital

PLANO DE AULA PRESENCIAL

Curso: Engenharia Mecânica

Componente curricular: Refrigeração e Ar Condicionado

Professores: José Antonio Sala e Airton Campanhola Bortoluzzi

Encontros: 5, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Carga horária: 2 h

Descrição das atividades: Realização de atividades práticas em bancadas e demonstrações dos diferentes processos e transformações comumente utilizados em sistemas de refrigeração e ar-condicionado.

Local: Laboratório de Máquinas Térmicas do IFRS – Erechim.

Número de participantes: Sugere-se 10 alunos dado o exposto no item a seguir "Medidas preventivas para cumprimento do Plano de Contingência para Prevenção Monitoramento e Controle da COVID-19". Porém, pode-se adotar outro número de acordo com a determinação do campus para garantir a biossegurança (menor risco de contágio pelo novo coronavírus).

Materiais que serão utilizados: Bancadas, equipamentos didáticos e instrumentos de medição do laboratório de máquinas térmicas.

Medidas preventivas para cumprimento do Plano de Contingência para Prevenção Monitoramento e Controle da COVID-19: Uso de máscaras, distanciamento mínimo entre as pessoas de 1,5 metro, higienização com álcool 70% dos equipamentos e postos de trabalho no momento do início e finalização das atividades nas bancadas de ensaios do Laboratório de Máquinas Térmicas do IFRS - Erechim. Ressalta-se que o referido laboratório tem área total de 117,79 m², sendo que o número de participantes proposto leva uma ocupação 10 vezes menor que a recomendada (mín. 2,25 m² por pessoa).

Justificativa para a realização de forma presencial: Esse componente curricular foi considerado como intransponível, ou seja, não é ofertado desde a suspensão das atividades letivas no IFRS em 2020. Porém, dadas as atuais circunstâncias, esse componente curricular foi readequado para ter somente 1/4 de sua carga horária de modo presencial para o desenvolvimento de aulas práticas e assim ter aproveitamento de forma satisfatória.

Observação: Quanto a questão presencial, cabe realmente avaliar a condição com que as atividades práticas podem ser executadas, dadas as circunstâncias, pois a situação atual demonstra que as medidas sanitárias estão alcançando êxito e está havendo controle do contágio do novo coronavírus, porém deve se avaliar constantemente, tanto para que se possa retornar às atividades presenciais com segurança quanto para as interromper quando se fizer necessário.