



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

Pós-Graduação *Lato Sensu*

**Engenharia Metalúrgica e Processos de
Fabricação**

Sumário

1.	Nome do Curso e Área do Conhecimento	3
2.	Características Técnicas do Curso	3
3.	Público-alvo	3
4.	CrITÉrios de Seleção	4
5.	Justificativa do Curso	4
6.	Objetivos do Curso	4
7.	Competências e Habilidades do Egresso	5
8.	Metodologia de Ensino e Aprendizagem	6
9.	Estágio Não Obrigatório	9
10.	Matriz Curricular	10
11.	Carga Horária	10
12.	Conteúdo programático	11
13.	Infraestrutura Física e Pedagógica	25

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento

Nome do Curso: Engenharia Metalúrgica e Processos de Fabricação

Área de Avaliação (CAPES): Engenharias III

Grande Área (CAPES): Engenharia Mecânica (30500001)

Área do Conhecimento (CAPES): Processos de fabricação (30505003)

Classificação OCDE: Engenharia, produção e construção

2. Características Técnicas do Curso

Modalidade: Educação a Distância

Número máximo de vagas por Polo/Unidade: 1000 alunos

Período de Oferecimento: O curso possui entrada intermitente, respeitadas as datas de início e de fim cadastradas na oferta, bem como observado o período indicado para a sua integralização.

Limitações legais

Resolução CNE/CES Nº 1, de 06 de abril de 2018, que estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação lato sensu.

O candidato deverá ser graduado com diploma devidamente registrado segundo as normas estabelecidas pelo MEC.

3. Público-alvo

O curso de pós-graduação em Engenharia Metalúrgica e Processos de Fabricação se destina a graduados bacharéis ou tecnólogos que atuem ou

venham a atuar com processos de fabricação metalúrgicos ou mecânicos e interessados em adquirir conhecimentos aprofundados no assunto.

4. Critérios de Seleção

O ingresso na pós-graduação será realizado por meio de inscrição no portal da Instituição e entrega dos documentos solicitados. Em seguida, analisados pela área competente.

5. Justificativa do Curso

Boa parte da produção industrial se destina à realização de processos metalúrgicos e mecânicos. O conhecimento nas áreas nem sempre é uniforme. Esse curso se destina a uniformizar e centrar os conhecimentos na área de processos de fabricação mecânica e metalúrgica visando fornecer ao aluno um aparato de conhecimentos direcionados a essas áreas de forma a favorecer o entendimento da cadeia de processos e as melhorias e estratégias que podem ser aplicadas na área.

6. Objetivos do Curso

6.1. Objetivo Geral

- Fornecer aos alunos diversos conhecimentos nas áreas de processos metalúrgicos e mecânicos de fabricação, estudando desde a estrutura dos materiais metálicos, suas propriedades, aplicações, bem como as tecnologias envolvidas atualmente no processamento desses materiais.

6.2. Objetivos Específicos

- Favorecer o conhecimento aprofundado em estrutura, processamento, propriedades e aplicações de materiais metálicos voltados à fabricação de um produto ou execução de um projeto.
- Possibilitar conhecimentos na área de processos metalúrgicos e de conformação de materiais metálicos, em especial operações de soldagem e usinagem.
- Desenvolver o entendimento sobre o uso das tecnologias no processamento de materiais metálicos.

7. Competências e Habilidades do Egresso

Competências

O profissional egresso do curso de Engenharia metalúrgica e processos de fabricação é um profissional que conhece os diversos tipos de processos de fabricação de materiais metálicos, e sabe interpretar as situações de processo com as propriedades dos materiais, em especial a fratura e a corrosão dos mesmos. Além disso, o egresso é um profissional que conhece as principais tecnologias empregadas nos processos de fabricação destes materiais, e consegue integrar conhecimentos na gestão de processos de fabricação, entendendo a importância desses processos para a organização.

Habilidades

- Conhecer os diversos tipos de materiais, suas aplicações, estrutura, propriedades e tipos de processamento, em especial, os materiais metálicos;
- Aplicar técnicas de prototipagem na confecção de novos projetos mecânicos;
- Reconhecer os tipos de soldagem e de usinagem de peças metálicas;

- Saber identificar os motivos que levam um material, ferramenta ou equipamento a sofrer fratura, bem como a importância da corrosão nesse fenômeno;
- Conhecer os conceitos de sistemas eletro-hidro-pneumáticos para realizar a melhor escolha em um projeto mecânico;

8. Metodologia de Ensino e Aprendizagem

O desenvolvimento das disciplinas do curso se dará no ambiente virtual, onde o aluno cumprirá 40 horas por disciplina.

Estas 40 horas são compostas pelo estudo dos diversos insumos pedagógicos disponibilizados, como:

- ✓ materiais de leitura;
- ✓ videoaulas;
- ✓ slides;
- ✓ podcasts;
- ✓ indicações de leituras extras como artigos e capítulos de livros.

Como parte do modelo acadêmico, também contabilizamos:

- ✓ a interação com os tutores para esclarecimentos de dúvidas pedagógicas (via Fórum);
- ✓ a realização da avaliação disciplinar pelo aluno.

Vale ressaltar que cada aluno é único e tem seu próprio tempo para aprendizagem. Alguns conseguem assimilar o conteúdo com mais agilidade, outros precisam retomar as leituras e videoaulas para tornar sua aprendizagem efetiva.

O tempo gasto pelo aluno para o entendimento de cada disciplina depende também da sua familiaridade com o tema, ou seja, o conhecimento prévio que o aluno tem em relação a temática abordada.

No ambiente virtual, o aluno encontrará o conteúdo das disciplinas, organizados em temas/webaulas.

Para cada um deles, o aluno realizará um conjunto de atividades baseadas em leitura de textos de fundamentação teórica e acesso a recursos audiovisuais.

Um tutor apoiará as atividades realizadas no ambiente virtual, atendendo o aluno nas suas dúvidas por meio de ferramentas de comunicação.

O aluno, ao iniciar os seus estudos, terá um encontro presencial para acolhida/ambientação; esse encontro terá como objetivos:

- ✓ Integrar o aluno ao curso de Pós-Graduação.
- ✓ Dialogar e esclarecer as dúvidas sobre a proposta pedagógica do curso e as regras acadêmicas.
- ✓ Apresentar ao aluno o Ambiente Virtual de Aprendizagem (o primeiro acesso; o envio de documentos; os serviços de secretaria e financeiro; a disciplina Ambientação; a tutoria online; o boletim acadêmico; as disciplinas e seus conteúdos; a biblioteca virtual; entre outros).
- ✓ Proporcionar um momento de Network aos pós-graduandos.

Avaliação do Desempenho do Aluno

O aluno deverá realizar as atividades propostas no ambiente virtual. A realização das atividades irá compor sua frequência no curso, que será considerada para a sua aprovação.

A atividade avaliativa que o aluno realizará para compor a sua média é a Avaliação Virtual (AV); essa atividade é obrigatória e estará disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, conforme cronograma de seu curso.

Para a aprovação em cada uma das disciplinas, o aluno deverá obter frequência de, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) e nota igual ou superior a 7,0 (sete).

As notas devem ser expressas no intervalo de 0 (zero) a 10 (dez).

O aluno que obtiver média inferior a 7,0 (sete) nas disciplinas terá direito ao Programa de Dependência e Recuperação – PDR, mediante a solicitação de requerimento e respeitando o período de júbilamento do curso.

O PDR será realizado no ambiente virtual de aprendizagem, sendo que o aluno terá acesso ao conteúdo da disciplina e realizará uma Avaliação Virtual - AV, e a nota obtida substituirá a média do aluno.

Para a obtenção do **Certificado** de Pós-graduação *Lato Sensu* – especialização, o aluno deverá cumprir todas as condições seguintes:

- ✓ Frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) em todas as disciplinas;
- ✓ Nota igual ou superior a 7,0 (sete) em todas as disciplinas.

Certificação

O Certificado de conclusão de curso de Especialização será acompanhado por histórico escolar, em cumprimento às exigências da Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

Composição do Corpo Docente

O corpo docente do curso é constituído por profissionais qualificados, com comprovado saber em sua área de atuação, conforme Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, sendo integrado, no mínimo, por 30% (trinta por cento) de portadores de título de pós-graduação *stricto sensu*, isto é, portadores de títulos de Mestrado e Doutorado, obtidos em programas de pós-graduação *stricto sensu* devidamente reconhecidos pelo poder público em território nacional, ou revalidados, conforme legislação vigente. Os demais docentes são certificados em nível de especialização, pós-graduação *lato sensu*, de reconhecida capacidade técnico-profissional.

9. Estágio Não Obrigatório

O estágio curricular não obrigatório tem como finalidade estimular o aluno a desenvolver atividades extracurriculares, para que possa inter-relacionar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante o curso e aplicá-los na solução de problemas reais da profissão, proporcionando o desenvolvimento da análise crítica e reflexiva para os problemas socioeconômicos do país, de acordo com a Resolução de Estágio curricular não obrigatório vigente na Instituição.

Os principais objetivos da prática do estágio curricular não obrigatório são:

- I. proporcionar o exercício do aprendizado comprometido com a realidade socioeconômica-política do país;
- II. propiciar a realização de experiências de ensino e aprendizagem visando à educação profissional continuada, alicerçada no desenvolvimento de competências e habilidades e ao exercício do pensamento reflexivo e criativo; e
- II. incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da cultura.

A carga horária é definida pela concedente de estágio, não podendo ultrapassar a carga horária máxima de 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, as quais podem ser realizadas em empresas públicas ou privadas, instituição de pesquisa, órgãos governamentais e não governamentais, e as próprias unidades da Universidade, desde que sigam às condições adequadas para que o estagiário possa aprofundar os seus conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso.

Para o Curso de Pós-Graduação EAD, a prática do estágio curricular não obrigatório é permitida durante a vigência do curso, não podendo exceder em um mesmo campo de estágio o período de 2 (dois) anos.

Os estágios curriculares não obrigatórios devem estar apoiados em Termo de Compromisso e de comum acordo com a Instituição, devendo explicitar não somente os aspectos legais específicos, como também os aspectos educacionais e de compromisso com a realidade social.

O Planejamento do Estágio Curricular Não Obrigatório é de responsabilidade do coordenador de curso/professor orientador e do Departamento de Estágios.

10. Matriz Curricular

DISCIPLINAS	CH PRÁTICA	CH TEÓRICA	CH TOTAL
Ambientação	0 h	0 h	0 h
Ciência dos materiais	0 h	40 h	40 h
Materiais metálicos	0 h	40 h	40 h
Mecânica da fratura	0 h	40 h	40 h
Corrosão em metais	0 h	40 h	40 h
Tipos de soldagem	0 h	40 h	40 h
Processos e projetos de usinagem	0 h	40 h	40 h
Fundamentos da metrologia 3D - digitalização	0 h	40 h	40 h
Integração de sistemas CAD / CAM / CNC / FMS	0 h	40 h	40 h
Sistemas eletro-hidro-pneumáticos	0 h	40 h	40 h

11. Carga Horária

A carga horária de 360 h constitui o conteúdo ministrado em 9 (nove) disciplinas.

12. Conteúdo programático

Disciplina: Ambientação

Ementa: Ensino a distância: características desta modalidade de estudo. A tecnologia e o ensino à distância. Legislação do Ensino a Distância no Brasil. Aspectos relacionados ao perfil no Ensino a Distância.

Competências e Habilidades:

- Compreender a modalidade de ensino a distância.
- Identificar uma relação entre tecnologia e educação no contexto do EAD;
- Discutir elementos da legislação do ensino a distância no Brasil;
- Refletir sobre o perfil do aluno em ensino a distância.

Conteúdo Programático 1: Introdução ao Ensino a Distância.

Conteúdo Programático 2: Tecnologia e educação.

Conteúdo Programático 3: Legislação do Ensino a Distância no Brasil.

Conteúdo Programático 4: Perfil do aluno no Ensino a Distância.

Bibliografia básica:

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei n. 9.394/96.** Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 7, de 18 de dezembro de 2018.** Brasília, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

GIL, H. A passagem da Web 1.0 para a Web 2.0 e... Web 3.0: potenciais consequências para uma ‘humanização’ em contexto educativo. 2014. **Boletim informativo Cybercentro Castelo Branco.** Castelo Branco, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2404/1/A%20passagem%20da%20Web%20Henrique.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MEYER, A. I. da S. (2022). Conceituando a Educação a Distância. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 1, p. 590-

601, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3835>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VAZ, M. L. de L.; RIBEIRO, F.; COSTA, L. A. da. Os desafios da educação a distância on-line e a remotividade na nova engenharia educacional. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 4, p. 79-86. Goiás, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/79>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VIEIRA, D. M. L.; COSTA, L. A.; VAZ, M. L. L. Um novo olhar para a educação a distância. In: MACHADO, G. E.; COSTA, S. C.; SILVA, K. R. P. **Debates contemporâneos: perspectivas e reflexões atuais**. Santa Maria: Arco, 2021.

Bibliografia Complementar:

BAPTISTA, M. M. Internet: auxílio à educação. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 16, p. 37- 44, [s. l.], 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/23717>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

PIVA, D. J.; PUPO, R.; GAMEZ, L. et al. **EAD na prática: planejamento, métodos e ambientes de educação on-line**. São Paulo: Elsevier, 2011.

Disciplina: Ciência dos materiais

Ementa: Introdução à ciência dos materiais e evolução dos materiais. Classificação dos materiais: metais, polímeros, cerâmicos, compósitos, semicondutores e biomateriais. Estrutura atômica e ligação atômica dos sólidos. Estrutura cristalina e não cristalina dos sólidos. Direções e planos cristalográficos. Imperfeições nos sólidos. Imperfeições em sólidos e mobilidade atômica e iônica. Difusão. Diagramas de fases isomorfo e binários gerais. Transformações de fases Diagramas de fases em cerâmicos. Diagramas de fases ternários e quaternários.

Competências e habilidades:

- Assimilar os princípios fundamentais das ciências dos materiais.
- Conhecer a classificação dos materiais.
- Conhecer as estruturas e planos cristalinos dos materiais

Conteúdo Programático 1: Introdução à ciência dos materiais, evolução dos materiais.

Conteúdo Programático 2: Classificação dos materiais: metais, polímeros, cerâmicos, compósitos, semicondutores e biomateriais.

Conteúdo Programático 3: Estrutura atômica e ligação interatômica dos sólidos. Estrutura cristalina e não cristalina dos sólidos.

Conteúdo Programático 4: Direções e planos cristalográficos. Imperfeições nos sólidos. Imperfeições em sólidos e mobilidade atômica e iônica.

Conteúdo Programático 5: Difusão em sólidos Diagramas de fases isomorfo e binários gerais. Transformações de fases Diagramas de fases em cerâmicos. Diagramas de fases ternários e quaternários.

Conteúdo Programático 6: Comportamento mecânico dos materiais

Conteúdo Programático 7: Propriedades térmicas, magnéticas e óticas dos materiais

Bibliografia:

CALLISTER JUNIOR, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 4ed, Rio de Janeiro: LTC, 2011.

JAMES, N. **Fundamentos da moderna engenharia e ciência dos materiais**. 1ed, Rio de Janeiro: LTC, 2011.

PADILHA, A. F. **Materiais de Engenharia**. São Paulo: Hemus, 1999.

SMITH, W. F. **Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais**. 3ed. Lisboa: McGRAW-HILL, 1998.

VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

SHACKELFORD, J. F. **Ciência dos materiais**. 6ed., Pearson Education, 2008.

Disciplina: Materiais metálicos

Ementa: Estrutura dos metais. Deformação. Mecanismos de endurecimento dos metais. Tratamentos térmicos e termoquímicos. Correlação entre estrutura e propriedades. Classificação dos processos de fabricação. Processos de conformação mecânica. Processos metalúrgicos de fabricação. Ligas ferrosas, não ferrosas e aços inoxidáveis.

Competências e habilidades:

- Conhecer os fundamentos associados aos diversos processos de fabricação de produtos metálicos;
- Adquirir conhecimento dos processos e suas características microestruturais e propriedades associadas, em especial as mecânicas.

Conteúdo Programático 1: Estrutura dos metais. Deformação

Conteúdo Programático 2: Mecanismos de endurecimento dos metais

Conteúdo Programático 3: Tratamentos térmicos e termoquímicos

Conteúdo Programático 4: Correlação entre estrutura e propriedades

Conteúdo Programático 5: Classificação dos processos de fabricação

Conteúdo Programático 6: Processos de conformação mecânica

Conteúdo Programático 7: Processos metalúrgicos de fabricação

Bibliografia:

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Catálogo de Normas. Disponível em: www.abnt.org.br.

DIETER, G. E. Mechanical metallurgy. London: McGraw-Hill, 1988. 751p.

BOTTREL, C. **Materiais Metálicos para Engenharia**, Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1992.

BRESCIANI, F. E. T. **Seleção de Materiais Metálicos**. 2ed, Campinas: Unicamp, 1988.

- CALLISTER JUNIOR, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 4ed, Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- CHIAVENI, V. **Tecnologia Mecânica**. 2ed, Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1986.
- CHIAVENI, V. **Aços e Ferros Fundidos**. 7ed, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005.
- CHIAVENI, V. **Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas**, São Paulo: ABM, 2003.
- COLPAERT, H. **Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns**. 3ed, Edgard Blücher, 2008.
- HIGGS, R. A. **Propriedades e Estruturas dos Materiais de Engenharia**, São Paulo: Difel, 1982.
- MEYERS, M. A.; CHAWLA, K. K. **Princípios de metalurgia mecânica**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1982. 505p.
- SANTOS, G. A. dos. **Tecnologia dos materiais metálicos: propriedades, estruturas e processos de obtenção**. São Paulo : Érica, 2015.
- SANTOS, R. G. Transformações de fases em materiais metálicos. Campinas: Unicamp, 2006. 429p.
- VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

Disciplina: Mecânica da fratura

Ementa: Modos de fratura por falha e comportamento mecânico de materiais. Deformações elásticas e plásticas excessivas. Fratura. Mecanismo de fratura por fadiga. Mecânica da fratura linear e elastoplástica. Propagação de trincas em fadiga. Tenacidade à fratura.

Competências e Habilidades:

- Conhecer os principais comportamentos mecânicos em uso do material que aceleram o processo de ocorrência de fratura.

- Entender o mecanismo de falha por fadiga, bem como as principais propriedades relacionadas à resistência à fadiga dos materiais.
- Compreender o mecanismo de fratura através da formação de trincas.
- Perceber que a mecânica da fratura pode ser estudada por meio de ensaios e teorias relacionadas com a tenacidade à fratura.

Conteúdo Programático 1: Comportamento mecânico dos materiais metálicos.

Conteúdo Programático 2: Falha por fadiga e resistência à fadiga dos materiais.

Conteúdo Programático 3: Mecânica da fratura por formação de trincas.

Conteúdo Programático 4: Propagação de trincas e tenacidade à fratura.

Bibliografia básica:

ALMEIDA, J. C. **Projeto mecânico:** enfoque baseado na fadiga e na mecânica da fratura. Rio de Janeiro Elsevier, 2018.

DOWLING, N. E. **Comportamento mecânico dos materiais:** análises de engenharia aplicadas a deformação, fratura e fadiga. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

DONATO, V. **Metodologia para preservação de materiais:** prevenção da falha prematura. São Paulo: Érica, 2011.

ASKELAND, D. R.; WRIGHT, W.J. **Ciência e engenharia dos materiais.** São Paulo, SP: Cengage, 2019.

Bibliografia Complementar:

CALLISTER JUNIOR, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais:** uma introdução. 4ed, Rio de Janeiro: LTC, 2020.

BARBOSA, C. **Fundamentos da análise fractográfica de falhas de materiais metálicos.** São Paulo: Blucher, 2021.

UGURAL, A. C. **Mecânica dos materiais.** Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Disciplina: Corrosão em metais

Ementa: Princípios de eletroquímica. Reações de oxirredução. Potencial padrão de redução. Tipos de corrosão e suas características em materiais metálicos.

Corrosão e fratura de metais. Formas de minimizar a corrosão. Materiais específicos contra corrosão. Inibidores de corrosão. Proteção catódica. Proteção anódica.

Competências e Habilidades:

- Compreender os princípios eletroquímicos que explicam a corrosão de materiais metálicos.
- Conhecer os diferentes tipos de corrosão e seus mecanismos.
- Associar a influência da corrosão nos mecanismos de fratura dos materiais metálicos.
- Estudar as diferentes formas de minimizar a corrosão em materiais metálicos.

Conteúdo Programático 1: Aspectos gerais da corrosão. Princípios de eletroquímica: reações de oxirredução. Diferenças entre corrosão química, eletrolítica e eletroquímica e associação aos materiais metálicos.

Conteúdo Programático 2: Tipos e mecanismos da corrosão.

Conteúdo Programático 3: Técnicas de avaliação da corrosão.

Conteúdo Programático 4: Formas de minimizar a corrosão em materiais metálicos.

Bibliografia básica:

GENTIL, V. **Corrosão**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

SMITH, W.F.; HASHEMI, J. **Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais**. 5. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2012.

MERÇON, F.; GUIMARÃES, P.I.C.; MAINIER, F.B. Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico, **Química Nova na Escola**, n. 19, 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a04.pdf>. Acesso em: 13 out. 2022.

Bibliografia Complementar:

CALLISTER JUNIOR, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 4ed, Rio de Janeiro: LTC, 2020.

ASKELAND, D. R.; WRIGHT, W.J. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo, SP: Cengage, 2019.

VIDELA, Héctor A. **Biocorrosão, biofouling e biodeterioração de materiais**. São Paulo: Blucher, 2017.

Disciplina: Tipos de soldagem

Ementa: Soldagem e Corte a Gás. Soldagem com Eletrodos Revestidos. Soldagem TIG. Soldagem e Corte a Plasma. Soldagem MIG/MAG e com Arame Tubular. Soldagem a Arco Submerso. Soldagem por Eletroescória e Eletrogás. Soldagem por Resistência. Processos de Soldagem de Alta Intensidade.

Competências e Habilidades:

- Conhecer os diversos tipos de soldagem de materiais;
- Saber diferenciar os diversos tipos de soldagem;
- Escolher o melhor tipo de soldagem em um projeto mecânico, considerando todos os aspectos do projeto;
- Entender a melhor escolha de soldagem em um processo industrial.

Conteúdo Programático 1: Soldagem a gás e soldagem com eletrodos revestidos.

Conteúdo Programático 2: Soldagem com TIG e soldagem com plasma.

Conteúdo Programático 3: Soldagem com MIG/MAG e Soldagem a arco submerso.

Conteúdo Programático 4: Estudos de caso e projetos em soldagem.

Bibliografia básica:

MARQUES, P.V; MODENESI, P.J; BRACARENSE, A.Q. **Soldagem:** fundamentos e tecnologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

SANTOS, C. E.F. **Processos de soldagem:** conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.

KIMINAMI, C.S. **Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos**. São Paulo: Blucher, 2013.

Bibliografia Complementar:

GROOVER, M. P. **Introdução aos processos de fabricação**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

GROOVER, M. P. **Fundamentos da moderna manufatura**: versão SI, volume 2. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

AGOSTINHO, O.L. **Engenharia de fabricação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

Disciplina: Processos e projetos de Usinagem

Ementa: Conceituação da técnica de usinagem na obtenção de produtos de engenharia. Caracterização dos sistema máquina-ferramenta-peça. Geometria da ferramenta de corte. Formação de cavaco. Fluidos de corte. Temperatura de processo. Tipos de processos de usinagem. Considerações a respeito dos materiais e custos de usinagem frente a outras técnicas produtivas.

Competências e Habilidades:

- Entender os conceitos básicos relacionados à técnica de usinagem de materiais, especialmente no que se refere à geometria e à caracterização do sistema máquina-ferramenta-peça.
- Compreender os fenômenos térmicos, mecânicos e químicos relacionados ao processamento por usinagem.
- Saber sobre os principais tipos de usinagem, especialmente as diferenças entre os processos.
- Aplicar conceitos relacionados ao tipo de material empregado e as relações com o custo de processamento frente a outros materiais e outras técnicas.

Conteúdo Programático 1: Conceitos básicos da técnica de usinagem na obtenção de produtos de engenharia.

Conteúdo Programático 2: Fenômenos térmicos, mecânicos e químicos envolvidos nos processos de usinagem.

Conteúdo Programático 3: Tipos de processos de usinagem.

Conteúdo Programático 4: Materiais e projetos de usinagem.

Bibliografia básica:

CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica**. McGraw Hill, 1986.

FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**. São Paulo: Blucher, 1970.

FITZPATRICK, M. **Introdução aos processos de usinagem**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

MACHADO, A.R.; ABRÃO, A.M.; COELHO, R.T.; SILV, M.B. **Teoria da usinagem dos materiais**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

Bibliografia Complementar:

ALMEIDA, P.S. **Processos de usinagem**: utilização e aplicações das principais máquinas operatrizes. São Paulo: Érica, 2015. 136 p.

GROOVER, M. P. **Fundamentos da moderna manufatura**: versão SI, volume 2. 5. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2017.

KIMINAMI, C.S.; CASTRO, W.B.; OLIVEIRA, M.F. **Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos**. São Paulo: Blucher, 2013.

Disciplina: Fundamentos da metrologia 3D - digitalização

Ementa: Metrologia Dimensional no Processo de Manufatura. Fundamentação Matemática da Medição 3D e estudo dos Elementos de Geometria Plana e Espacial. Princípios de Fotogrametria. Escaneamento 3D e Calibração. Avaliação experimental da exatidão de Máquinas de Medir 3D. Estratégias para preservar a Confiabilidade nos resultados de Medição 3D. Exemplos de MSA (Análise de Sistema de Medição) 3D de diferentes peças: usinadas, conformadas, fundidas e plásticas.

Competências e Habilidades:

- Assimilar os princípios fundamentais da Metrologia 3D.
- Conhecer as técnicas matemáticas da Medição 3D.
- Conhecer os componentes e o funcionamento de máquinas de medir 3D.
- Desenvolver uma atitude pessoal criteriosa quanto aos cuidados que devem cercar uma medição 3D.

Conteúdo Programático 1: Metrologia Dimensional no Processo de Manufatura.

Conteúdo Programático 2: Fundamentação Matemática da Medição 3D e estudo dos Elementos de Geometria Plana e Espacial.

Conteúdo Programático 3: Princípios de Fotogrametria.

Conteúdo Programático 4: Escaneamento 3D e Calibração.

Conteúdo Programático 5: Avaliação experimental da exatidão de Máquinas de Medir 3D.

Conteúdo Programático 6: Estratégias para preservar a Confiabilidade nos resultados de Medição 3D.

Conteúdo Programático 7: Exemplos de MSA (Análise de Sistema de Medição) 3D de diferentes peças: usinadas, conformadas, fundidas e plásticas.

Bibliografia Básica:

ALBERTAZZI, A.; SOUSA, A.R. **Fundamentos de metrologia científica e industrial.** São Paulo: Manole, 2008

MURALIKRISHNAN, B.; JAYARAMAN, R. **Computational Surface and Roundness Metrology.** New York: Springer, 2009.

WHITEHOUSE, D. J. **Handbook of Surface Metrology.** Boca Raton: CRC Press, 1994.

CZICHOS, H.; SAITO, T.; SMITH, L.E. **Springer Handbook of Metrology and Testing.** New York: Springer, 2011.

FARAGO, F. T.; CURTIS, M.A. **Handbook of Dimensional Measurement.** New York: Industrial Press Inc., 1994.

RABINOVICH, S. G., **Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice.** New York: Springer, 2005.

UDEM, T.; HOLZWARTH, R.; HÄNSCH, T. W. **Optical frequency metrology.** Nature 416 (2002), 233 - 237.

JALILI, N.; LAXMINARAYANA, K. A review of atomic force microscopy imaging systems: application to molecular metrology and biological sciences. *Mechatronics* 14 (2004), 907 - 945.

GIOVANNETTI, V.; LLOYD, S.; MACCONE, L. **Quantum Metrology**. *Physical Review Letters* 96 (2006), 010401.

Bibliografia Complementar:

Creaform 3D. **Handyscan 3D scanners – Handheld 3D scanners**. Disponível em: <<http://www.creaform3d.com/en/handyscan3d/produits/default.aspx>>. Acesso em 09 nov. 2018.

Metrology and Process Control. Disponível em: <web.mit.edu/cpmweb/research/metrology.html>. Acesso em 13 nov. 2018.

Metrology and Calibration. Disponível em: <<https://sma.nasa.gov/sma-disciplines/metrology-and-calibration>>. Acesso em 13 nov. 2018.

Disciplina: Integração de sistemas CAD / CAM / CNC / FMS

Ementa: Esta disciplina tem como proposta apresentar a integração de sistemas de modelamento tridimensional com a manufatura auxiliada por computador, em um ambiente que se relaciona com máquinas operadas por comando numérico computadorizado, em consonância com sistemas flexíveis de manufatura altamente robotizados, capazes de produzir uma infinidade de produtos em um mesmo equipamento.

Competências e Habilidades:

- Compreender os sistemas CAD / CAM / CNC / FMS.
- Reconhecer a integração dos sistemas CAD / CAM / CNC / FMS.
- Desenvolver projetos de produtos em sistemas flexíveis de manufatura.
- Aplicar tecnologias de produção em equipamentos flexíveis visando eficiência e eficácia.

- Abordar conceitos de manufatura aditiva: Impressão 3D.

Conteúdo Programático 1: Integração dos sistemas CAD / CAM

Conteúdo Programático 2: Comando Numérico Computadorizado (CNC)

Conteúdo Programático 3: Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS)

Conteúdo Programático 4: Manufatura aditiva: impressão 3D

Bibliografia Básica:

GROOVER, M. P. **Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing**. 3.ed. Prentice Hall, 2008.

LEE, K.; **Principles of CAD/CAM/CAE systems**. Addison-Wesley 1999.

RAYNA, Thierry; STRIUKOVA, Ludmila. From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 102, p. 214–224, 2016.

Bibliografia Complementar:

BOOTHROYD, G.; DEWHURST, P.; KNIGHT, W. A., **Product design for manufacture and assembly**. 3.ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2010.

NATALE, F. **Automação industrial**. São Paulo: Editora Érica, 2000.

TUBINO, D. F. **Sistema de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1999.

Disciplina: Sistemas eletro-hidro-pneumáticos

Ementa: A disciplina tem por objetivos apresentar os sistemas eletropneumáticos e hidráulicos, além de buscar a compreensão de suas características, aplicações, funcionamento, com foco na implementação e manutenção de projetos industriais.

Competências e Habilidades:

- Discernir os conceitos e aplicações de eletro-hidro-pneumática.

- Compreender a importância e o funcionamento de componentes e equipamentos utilizados na EHP (eletro-hidro-pneumáticos).
- Avaliar projetos e circuitos EHP.

Conteúdo Programático 1: Conceituação de eletropneumática/eletro hidráulica

Conteúdo Programático 2: Elementos que constituem os sistemas EHP

Conteúdo Programático 3: Introdução à análise de sistemas EHP

Conteúdo Programático 4: Projeto de sistemas EHP: introdução à técnica de comandos

Bibliografia Básica:

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos Fluidos. 2ª ed. revisada. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2008.

BONACORSO, Nelso Gauze; NOLL, Valdir. Automação eletropneumática. 11ª ed. São Paulo: Érica, 2008.

FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 6ª ed. São Paulo: Érica, 2003.

Bibliografia Complementar:

BOLLMANN, A. Fundamentos de Automação Industrial Pneumática. São Paulo: ABHP, 1997.

MUNSON, Bruce R; YOUNG, Donald F; OKIISHI, Theodore H. Fundamentos da mecânica dos fluidos. São Paulo: Blucher, 2004.

SILVA, Napoleão Fernandes. Bombas alternativas industriais: teoria e prática. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

13. Infraestrutura Física e Pedagógica

O aluno encontrará todo o conteúdo do curso e assistirá às aulas gravadas no ambiente virtual. Para assistir às aulas é fundamental que as especificações abaixo sejam obedecidas, possibilitando, assim, uma recepção de maior qualidade dos vídeos.

Hardware:

- Processador Intel Core 2 Duo ou superior.
- 2Gb de Memória RAM.
- Placa de vídeo com resolução 1024x768, qualidade de cor 32 bits e compatível com Microsoft DirectShow.
- Microsoft DirectX 9.0c ou posterior.

Software:

- Navegador: Firefox, Google Chrome, Internet Explorer (sempre atualizado).
- Sistema Operacional: Windows XP ou posterior.
- Adobe Flash Player (atualizado).
- *Plugin* de vídeos SilverLigth (atualizado)

Rede:

- Conexão com a Internet banda larga de no mínimo 2 MB.
- Em caso de acesso em ambientes corporativos além da velocidade, é necessário verificar as condições de segurança de rede de sua empresa e se certificar que o site não estará bloqueado.

Adicionalmente, é prevista a utilização da biblioteca virtual para consultas bibliográficas e pesquisa de assuntos referentes às disciplinas ministradas.

